

ДЕРЕВЕНСКОЕ ХОЗЯЙСТВО и КРЕСТЬЯНСКАЯ ЖИЗНЬ.

Подъ редакціей И. Горбунова-Посадова.

Книга девяноста восьмая.

---

# ЛУЖЕНІЕ, ПАЯНІЕ и ПОКРЫВАНІЕ МЕТАЛЛОВЪ (НИККЕЛИРОВАНИЕ).

Съ краткими необходимыми свѣдѣніями изъ физики и химіи.

---

Составилъ В. Полуэктовъ.

СЪ РИСУНКАМИ.

ВТОРОЕ ИЗДАНИЕ.

МОСКВА, 1911.

Типографія Русскаго Товарищества. Чистые пруды, Мыльникова перекрестокъ.  
Телефонъ 18-35.

## Введеніе.

Въ этомъ руководствѣ описываются такія работы съ металлическими предметами, которыя имѣють цѣлью скрѣпленіе отдѣльныхъ частей и приданіе этимъ предметамъ болѣе красиваго вида, а также и прочности.

Но какъ нельзя читать книгу, не зная азбуки, такъ нельзя работать съ вещами, не зная, какъ обращаться съ этими вещами. Необходимо сначала познакомиться съ признаками различныхъ вещей, съ ихъ качествами или, какъ говорятъ, съ ихъ свойствами. Одни изъ этихъ свойствъ мы найдемъ у очень многихъ вещей, какъ, на примѣръ, тяжесть, твердость и прочее; другія свойства имѣются только у нѣкоторыхъ вещей, и, наконецъ, всякій предметъ отличается какимъ-либо своимъ особымъ признакомъ, котораго мы не найдемъ уже у другого предмета. Кромѣ того, надо различать свойства внѣшнія, наружныя отъ внутреннихъ, принадлежащихъ самой природѣ предмета.

Въ наукѣ принято называть всякій предметъ, состоящій изъ какого-либо вещества, *тѣломъ*. Значить, всякое тѣло состоитъ изъ вещества, или *матеріи*, а матерія, какъ предполагають, состоитъ изъ мельчайшихъ частицъ, или *атомовъ*.

Разница между внѣшними и внутренними свойствами тѣла видна изъ слѣдующаго примѣра.

Возьмемъ кусокъ свинца и станемъ его нагрѣвать, пока онъ расплавится; при этомъ измѣняются внѣшнія свойства свинца: твердое тѣло становится жидкимъ, но свинецъ остается свинцомъ и по охлажденіи получается опять со всѣми своими свойствами. Если же мы долгое время будемъ держать свинецъ въ расплавленномъ видѣ, то увидимъ, что блестящая сначала поверхность свинца тускнѣетъ и покрывается сѣрой пленкой или корочкой. Эта пленка есть не что иное, какъ окислившійся (сгорѣвшій) свинецъ и называется *глѣтомъ*. Если мы постоянно будемъ снимать эту пленку и собирать ее отдѣльно, то можемъ достигнуть того, что весь свинецъ исчезнетъ и превратится въ глѣтъ, который и по охлажденіи окажется сѣроватымъ порошкомъ, нисколько не похожимъ на взятый свинецъ. Здѣсь, значитъ, произошло измѣненіе самаго вещества, и получилось совершенно новое тѣло съ другими свойствами.

Такъ вотъ такія измѣненія свойствъ тѣла, при которыхъ не мѣняется природа этого тѣла, называются *физическими*, а наука, изучающая эти измѣненія, называется *физикой*. Измѣненія второго рода, при которыхъ получаются новыя тѣла, отличныя отъ тѣхъ, изъ которыхъ они произошли, — суть химическія измѣненія, а наука, изучающая ихъ, — *химія*.

---

## Краткія свѣдѣнія по физикѣ.

---

**Законъ сохраненія энергіи** — самый важный законъ физики. Онъ состоитъ въ томъ, что при всякихъ измѣненіяхъ, какія бы ни происходили съ тѣлами, энергія (сила, производящая эти измѣненія) не пропадаетъ и не рождается вновь, а сколько ея было раньше, столько же остается и по окончаніи всякаго измѣненія. Напримѣръ, если мы ударили молоткомъ по предмету, то сила, которую мы затратили на этотъ ударъ, не пропала безслѣдно, а только приняла другой видъ: движеніе молотка превратилось въ теплоту, которая сама есть движеніе и которая, въ свою очередь, можетъ переходить въ другіе виды движенія: свѣтъ, электричество, механическую работу и такъ далѣе. Въ природѣ постоянно происходитъ подобный круговоротъ силъ: одни измѣненія вызываютъ другія, и сами происходятъ отъ подобныхъ же причинъ, при чемъ ничего не можетъ пропасть или появиться вновь изъ ничего.

**Теплота.** Источникомъ всей теплоты, какая только есть на землѣ, служитъ *солнце*. Безъ солнца не было бы жизни, все было бы погружено въ вѣчный холодъ и мракъ. Когда мы отапливаемъ жилище дровами, то пользуемся уже ранѣе запасенной солнечной теплотой, потому что безъ солнца не могло бы развиваться никакое растеніе. Также и каменный уголь и нефть, которые произошли въ давнія времена изъ растеній и животныхъ, представляютъ лишь запасъ солнечной теплоты.

Не только теплота и свѣтъ, но и всякая энергія (сила, работа) исходитъ отъ солнца. Сила вѣтра, сила

воды, сила человѣка—не что иное, какъ превращенная солнечная теплота.

Ученые нашли, что причина теплоты состоитъ въ движеніи частицъ тѣла. Кромѣ того, полагають, что есть особаго рода вещество, называемое міровымъ *эи-ромъ*. Это вещество нельзя ни собрать, ни какъ-либо изслѣдовать, потому что оно свободно проникаетъ черезъ всѣ тѣла, какъ вода черезъ губку. При такой своей тонкости это вещество должно обладать громадной упругостью, и такъ какъ оно распространено по всему міру, то всякое движеніе, сообщенное ему въ одномъ мѣстѣ, будетъ сейчасъ же передаваться во всѣ стороны. Кромѣ того, нашли, что это движеніе не какое-нибудь, а непременно волнообразное или колебательное. (Оно подобно волнамъ, расходящимся по водѣ отъ брошеннаго камня). Такимъ путемъ и совершается передача теплоты, а также и свѣта, отъ солнца черезъ міровое пространство, ничѣмъ, кромѣ *эи-ра*, не наполненное. Такъ какъ теплота есть движеніе частицъ, то это движеніе солнечныхъ частицъ, какъ и всякаго нагрѣтаго тѣла, передается *эиру*, находящемуся между частицами, а затѣмъ, при посредствѣ того же *эи-ра*, распространяется дальше, пока не встрѣтится какое-либо тѣло; тогда его частицы приходятъ въ такое же колебаніе, и мы говоримъ, что тѣло стало теплымъ, нагрѣлось. Въ этомъ случаѣ говорятъ, что теплота передается посредствомъ лучей (лучистая теплота), но она можетъ сообщаться отъ одного тѣла къ другому и прямо прикосновеніемъ.

**Удѣльный вѣсъ.** Говорять, что желѣзо тяжелѣе камня, дерево легче камня. Это не значить, что маленький кусочекъ желѣза будетъ тяжелѣе большого камня, а значить, что если взять куски желѣза, камня, дерева, совершенно одинаковой величины, то изъ нихъ желѣзо будетъ всего тяжелѣе, дерево — всего легче. Обыкновенно принято сравнивать вѣсъ всякаго вещества съ вѣсомъ воды такого же объема. Число, показывающее, во сколько разъ какой-нибудь объемъ вещества тяжелѣе или легче одинаковаго объема воды, называется удѣльнымъ вѣсомъ этого вещества.

Такъ, если говорятъ, что удѣльный вѣсъ свинца— $11\frac{1}{2}$ , желѣза —  $7\frac{1}{2}$ , цинка—7, ртути —  $13\frac{1}{2}$ , золота— $19\frac{1}{2}$  и такъ далѣе, то эти числа показываютъ, во сколько разъ эти металлы тяжелѣе (или плотнѣе) воды, а также, во сколько разъ одинъ металлъ тяжелѣе или легче другого.

**Плавленіе.** Всѣ тѣла являются въ трехъ видахъ или состояніяхъ: твердомъ, жидкомъ и парообразномъ, при чемъ часто одно и то же тѣло можетъ принимать всѣ эти три состоянія. Такъ, вода при замерзаніи обращается въ твердое тѣло — ледъ, а при кипѣніи переходитъ въ паръ. Многія тѣла въ природѣ являются только въ одномъ какомъ-либо видѣ: напримѣръ, дерево и камни въ твердомъ видѣ; воздухъ же, который есть газъ,—въ парообразномъ.

Всѣ металлы, кромѣ одной лишь ртути, представляютъ твердыя тѣла, и только при нагрѣваніи они становятся жидкими, они, какъ говорятъ, плавятся. Одни металлы плавятся легко, то-есть при небольшомъ нагрѣваніи, и называются легкоплавкими (олово, свинецъ и др.); другіе требуютъ нагрѣванія докрасна или добѣла (мѣдь, серебро, золото)—это металлы трудноплавкіе; есть металлы, какъ платина, желѣзо, для расплавленія которыхъ недостаточно самаго сильнаго жара, какой можно получить въ кузнечномъ горнѣ.

Сила нагрѣванія, необходимая для расплавленія металла, мѣрится градусами термометра <sup>1)</sup> и называется

---

<sup>1)</sup> Термометромъ, или градусникомъ, называется приборъ, которымъ измѣряется теплота или, какъ говорятъ, температура какого-либо тѣла, напримѣръ: воды, воздуха и прочаго. Есть два рода термометровъ: Реомюра и Цельсія, по имени ученыхъ, ихъ сдѣлавшихъ. Они состоятъ изъ стеклянной трубки съ шарикомъ, въ которомъ налита ртуть. Отъ теплоты ртуть расширяется и въ видѣ столбика поднимается по трубкѣ. На трубкѣ или на отдѣльной дощечкѣ сдѣланы черточки, называемыя градусами. Гдѣ ртуть остановится, когда трубку поставятъ въ тающій снѣгъ, тамъ отмѣчаютъ 0° (ноль градусовъ); потомъ переносятъ трубку въ кипящую воду, и гдѣ ртуть остановится, тамъ у Реомюра ставится цифра 80, а у Цельсія—100. Разстояніе между этими двумя точками дѣлится въ первомъ случаѣ на 80 равныхъ частей, во второмъ на 100, и такія же части откладываются внизъ и вверхъ отъ обѣихъ точекъ.

Температурой тѣла называется степень или сила теплоты, до которой нагрѣто какое-либо тѣло.

точкой плавленія или температурой плавленія этого металла. Замѣчено, что сплавъ нѣсколькихъ металловъ плавится легче каждаго изъ металловъ, входящихъ въ сплавъ.

**Пары.** Если мы станемъ нагрѣвать воду, то она закипаетъ и обращается въ паръ. Это обращеніе въ паръ происходитъ и безъ всякаго нагрѣванія, но только не такъ быстро; тогда говорятъ, что вода высыхаетъ или испаряется. Водяной паръ есть тѣло газообразное, подобно воздуху; его такъ же, какъ и воздухъ, нельзя видѣть; при охлажденіи же онъ снова переходитъ въ воду, сгущается въ капельки воды, которыя по своей незначительной величинѣ носятся въ воздухѣ въ видѣ тумана, замѣтнаго для глаза. Облака и тучи состоятъ изъ такого же тумана: происходитъ сильное испареніе воды изъ моря, водяные пары поднимаются кверху, а такъ какъ тамъ холоднѣе, то пары сгущаются въ облака и разносятся вѣтромъ по всей землѣ.

Какъ всякое испареніе производитъ охлажденіе, то-есть затрату теплоты, такъ и наоборотъ: при сгущеніи паровъ теплота снова выдѣляется.

*Примѣчаніе.* Перегонка какой-либо жидкости, напримѣръ, воды, состоитъ въ томъ, что жидкость превращаютъ въ паръ посредствомъ нагрѣванія, и затѣмъ этотъ паръ снова сгущаютъ въ жидкость, охлаждая его холодной водой. Такимъ способомъ производится очищеніе воды отъ примѣси разныхъ солей, которыя всегда находятся въ обыкновенной водѣ.

Вода, превратившись въ паръ, занимаетъ объемъ приблизительно въ тысячу разъ больше первоначальнаго. Поэтому, если мы будемъ нагрѣвать воду въ совершенно закрытомъ сосудѣ, то паръ, не находя выхода, будетъ производить давленіе, которое можетъ усиливаться до того, что разорветъ сосудъ.

**Газы, упругость.** Мы сказали, что паръ есть тѣло газообразное, такое же, какъ и воздухъ. Но что же такое газъ? Прежде всего газъ отличается отъ жидкихъ и твердыхъ тѣлъ своей способностью сжиматься и расширяться, то-есть уменьшаться въ объемѣ. Это сжиманіе можетъ происходить отъ двухъ причинъ: отъ увеличенія давленія, когда мы будемъ сдавливать газъ,

и отъ охлажденія. Также и наоборотъ: газъ будетъ расширяться, увеличиваться въ объемѣ, какъ только мы уменьшимъ давленіе или же станемъ нагрѣвать газъ. Свойство газовъ сжиматься и расширяться называется упругостью, и въ этомъ смыслѣ газы можно сравнить съ пружиной, которую можно сжать, но которая вслѣдствіе своей упругости снова разжимается, какъ только прекратится дѣйствіе сжимающей силы. Теперь намъ будетъ понятно, почему газъ надо держать въ сосудѣ, закрытомъ со всѣхъ сторонъ, между тѣмъ какъ жидкость можетъ помѣщаться въ сосудахъ, открытыхъ сверху: жидкость не можетъ подняться кверху, газъ же стремится, вслѣдствіе упругости, разойтись во всѣ стороны: и кверху, и книзу, и въ стороны.

Между парами и газами, однако, есть и различіе: пары легко сгущаются въ жидкость при всякомъ увеличеніи давленія или при охлажденіи, между тѣмъ какъ газы требуютъ очень большого давленія и сильнаго охлажденія для того, чтобы ихъ можно было сгустить въ жидкость.

*Примѣчаніе.* Такъ какъ нагрѣтое тѣло занимаетъ по объему больше мѣста, нежели холодное, то оно становится легче (по удѣльному вѣсу), и поэтому при нагрѣваніи горячая жидкость будетъ подниматься кверху, а холодная—опускаться на дно; также и болѣе теплый воздухъ всегда стремится кверху, а холодный книзу.

Извѣстно, что отъ теплоты всѣ тѣла расширяются, но это расширеніе для твердыхъ и жидкихъ тѣлъ совершенно незначительно сравнительно съ газами; что касается до измѣненія объема тѣлъ отъ давленія, то твердыя и жидкія тѣла называются несжимаемыми, чѣмъ и отличаются отъ газовъ.

**Воздухъ. Газы.** Самое необходимое для жизни вещество есть воздухъ, которымъ мы дышимъ. Воздухъ представляетъ смѣсь двухъ газовъ: кислорода, который составляетъ лишь одну пятую долю всего воздуха, и азота; кромѣ того, всегда есть немного углекислоты и воды. Кислородъ необходимъ для дыханія и горѣнія, онъ находится также въ водѣ, какъ состав-



ная часть, и во всѣхъ почти минералахъ (камни и руды); азотъ же не поддерживаетъ ни дыханія ни горѣнія, и потому если весь кислородъ воздуха истребленъ (въ небольшомъ помѣщеніи, куда нѣтъ притока свѣжаго воздуха, когда говорятъ, что воздухъ испорченъ), то въ такомъ воздухѣ огонь гаснетъ, а животное задыхается и умираетъ.

Весь воздухъ, окружающій землю, называется атмосферою. Чѣмъ выше подниматься отъ земли, тѣмъ воздухъ будетъ становиться все рѣже и рѣже, такъ что на высокихъ горахъ дышать уже очень трудно. Воздухъ, какъ и всякое тѣло, имѣетъ вѣсъ, то-есть тяжесть. Найдено, что на каждый квадратный футъ поверхности приходится столбъ воздуха тяжестью въ 58 пудовъ слишкомъ, а на человѣческое тѣло атмосфера давить съ силою 900 пудовъ. Мы не замѣчаемъ этой тяжести потому, что воздухъ проникаетъ и внутрь нашего тѣла и уравниваетъ давленіе.

**Электричество.** Въ настоящее время ученые пришли къ тому заключенію, что электричество представляетъ особаго рода движеніе, подобно свѣту и теплотѣ, то-есть колебательное движеніе ээира.

Самый простой способъ получить электричество состоитъ въ томъ, что стеклянную или смоляную палочку надо тереть кожей, шерстью и тому подобнымъ,—тогда палочка пріобрѣтетъ свойства, которыхъ у нея раньше не было, а именно: она притягиваетъ небольшіе легкіе предметы, какъ: маленькіе кусочки бумаги, пылинки и прочее. Для полученія электричества въ большомъ количествѣ употребляютъ машины, въ которыхъ вертится стеклянный кругъ, натираемый кожаными подушками. Электричество, полученное этими машинами, имѣетъ слѣдующія свойства: электричество получается какъ на стеклѣ, такъ и на подушкахъ; первое называется положительнымъ электричествомъ, а второе—отрицательнымъ; при натираніи смолы замѣчается обратное распредѣленіе электричества: на смолѣ—отрицательное, а на кожѣ или шерсти—положительное. Если на одномъ тѣлѣ будетъ находиться положительное электричество, а на другомъ отрицательное, то эти

тѣла начинаютъ притягивать другъ друга. Если же тѣламъ будетъ сообщено одинаковое электричество, то произойдетъ отталкиваніе ихъ. Во всемъ остальномъ оба рода электричества совершенно одинаковы между собой. Какъ только оба эти—положительное и отрицательное—электричества сблизятся между собой, то происходитъ взаимное ихъ уничтоженіе <sup>1)</sup>, такъ что не останется ни того ни другого, если ихъ раньше было поровну (электричество можно мѣрить, то-есть узнавать его количество и его силу; если мы сообщимъ какимъ-либо тѣламъ электричество какъ положительное, такъ и отрицательное, отъ одной и той же электрической машины, то сила его будетъ одинакова на всѣхъ тѣлахъ, а количество будетъ зависѣть отъ размѣровъ этихъ тѣлъ). Это соединеніе разнородныхъ электричествъ называется разрядомъ; сообщить же тѣлу электричество значитъ зарядить его. Разрядъ электричества сопровождается искрой и трескомъ, происходящимъ отъ быстрого нагрѣванія воздуха. На однихъ тѣлахъ зарядъ электричества остается на томъ же мѣстѣ, на которомъ онъ былъ полученъ,—такія тѣла называются непроводниками; на другихъ же электричество распространяется во всѣ стороны, почему такія тѣла называются проводниками. Лучшіе проводники—мѣдь и серебро. Всѣ металлы, кислоты, а также графитъ, коксъ, нѣкоторыя руды и прочее относятся къ проводникамъ, а стекло, смола, сухое дерево, сухой воздухъ, ткани и прочее—суть непроводники (иначе изоляторы).

**Объ атмосферномъ электричествѣ.** Въ воздухѣ всегда находится электричество, которое образуется, какъ думаютъ, отъ испаренія воды. Въ верхнихъ слояхъ воздуха электричества больше, чѣмъ въ нижнихъ: нижніе слои, какъ содержащіе много водяныхъ паровъ, легче проводятъ электричество, которое постепенно и уходитъ въ землю. Электричество воздуха обыкновенно положительное, но иногда облака бываютъ заряжены отрицательнымъ электричествомъ. Въ жаркую погоду происходитъ сильное испареніе воды; пары поднимаются

---

<sup>1)</sup> Вѣрнѣе сказать, превращеніе электричества въ теплоту.

кверху и тамъ сгущаются въ облака, на которыхъ и скопляется электричество: оно достигаетъ, наконецъ, такой силы, что происходитъ разрядъ черезъ большой слой воздуха съ электричествомъ, находящимся въ землѣ. Этотъ разрядъ происходитъ во время грозы; молнія, всегда бывающая при этомъ, есть не что иное, какъ громадныхъ размѣровъ электрическая искра, а громъ—какъ и трескъ отъ маленькой искры—происходитъ отъ быстрого и очень сильнаго разогрѣванія воздуха. Когда гроза проходитъ очень далеко, то грома не слышно, а видна только молнія, называемая въ этомъ случаѣ зарницей.

**Гальваническое электричество.** Есть еще способъ получения электричества, состоящій въ дѣйствіи кислотъ на металлы. Обыкновенно берутъ сѣрную кислоту (купоросное масло), а изъ металловъ — цинкъ. Приборы, въ которыхъ электричество получается такимъ способомъ, называются гальваническими элементами, а самое электричество—гальваническимъ. Если мы въ разбавленную сѣрную кислоту опустимъ пластинку цинка, то замѣтимъ вокругъ цинка шипѣніе отъ множества пузырьковъ газа; этотъ газъ называется водородомъ, потому что вмѣстѣ съ кислородомъ даетъ воду. Цинкъ постепенно уменьшается и, наконецъ, можетъ совершенно исчезнуть, если будетъ достаточно кислоты: это называется раствореніемъ. При всякомъ раствореніи металла въ кислотѣ замѣчается образованіе электричества, при чемъ металлъ и кислота заряжаются разнородными электричествами, а именно: на металлѣ получается всегда отрицательное, а на кислотѣ положительное электричество. Въ кислоту вставляютъ пластинку какого-нибудь проводника, на который кислота не дѣйствуетъ,—напримѣръ, мѣди или кокса, и соединяютъ ее проводниками (мѣдной проволокой) съ цинкомъ: тогда произойдетъ соединеніе разнородныхъ электричествъ (разрядъ); на мѣсто уничтоженнаго электричества тотчасъ же появляется новое количество его, опять происходитъ разрядъ и такъ далѣе.

Такіе непрерывно слѣдующіе разряды и образуютъ то, что называется токомъ (теченіемъ) электричества.

Этотъ приборъ, состоящій изъ двухъ пластинокъ, опущенныхъ въ кислоту и соединенныхъ между собой проводникомъ, называется электрической парой и представляетъ собою гальваническій элементъ самаго простаго устройства. Въмѣсто мѣдной пластинки можно взять, напримѣръ, серебряную, платиновую или свинцовую, и вмѣсто цинковой — желѣзную; а если замѣнить сѣрную кислоту азотной или соляной, то олово, свинецъ и даже мѣдь и серебро могутъ служить растворимыми пластинками вмѣсто цинка. Наконецъ, вмѣсто кислоты можно употреблять ѣдкую щелочь или растворъ какой-либо соли.

Такимъ образомъ видно, какъ много можетъ быть разныхъ элементовъ съ одной жидкостью; но всѣ они неудобны, если требуется имѣть электрическій токъ сколько-нибудь постоянной силы и притомъ сравнительно недорого, а потому они почти не употребляются.

Причина ослабленія тока въ простомъ элементѣ состоитъ въ выдѣленіи газа (водорода), который въ видѣ пузырьковъ покрываетъ пластинки и мѣшаетъ прохожденію тока. Уже простое очищеніе кисточкой пластинокъ отъ газа усиливаетъ токъ; полное же уничтоженіе водорода достигается лишь химическими средствами въ тѣхъ усовершенствованныхъ элементахъ, которые употребляются теперь.

Въ этихъ элементахъ всегда находится цинкъ, какъ растворимый металлъ, дающій сильный токъ и въ то же время недорогой; необходимо замѣтить, что цинкъ всегда амальгамируется, то-есть покрывается ртутью: отъ этого онъ почти не растворяется, когда элементъ не работаетъ, иначе сказать — когда цѣпь разомкнута. Цѣпью принято называть соединеніе обѣихъ пластинокъ въ элементѣ посредствомъ какого-либо проводника; замкнуть или разомкнуть цѣпь — значитъ соединить или разъединить пластинки между собою проводникомъ. Мы можемъ также соединять элементъ съ различными приборами, черезъ которые хотимъ пропустить токъ, какъ, напримѣръ, растворы для осажденія металловъ, измѣрительные приборы и прочее, но при этомъ нигдѣ не должно быть перерыва, то-

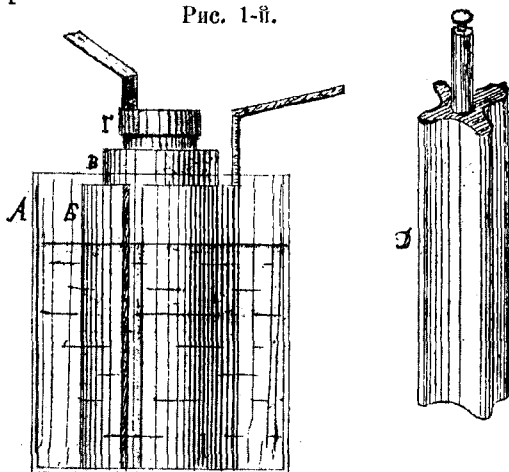
есть проводники не должны отдѣляться другъ отъ друга непроводящими тѣлами, а должны вездѣ плотно касаться одинъ другого, иначе токъ не пойдетъ. Всѣ вообще приборы, съ которыми соединенъ элементъ, за исключеніемъ самаго элемента, называются внѣшней цѣпью. Пластинки элемента называются полюсами его; такъ, цинковая пластинка есть отрицательный полюсъ, потому что на ней получается отрицательное электричество; другая же пластинка, которая бываетъ мѣдная, свинцовая, коксовая или платиновая, называется положительнымъ полюсомъ. Для усиленія тока нѣсколько элементовъ соединяются вмѣстѣ—въ батарею. Соединять надо элементы одной системы, напримѣръ: Даніэля или Бунзена и по возможности одинаковыхъ размѣровъ. Соединеніе чаще всего производится такимъ образомъ, что цинкъ одного элемента, то-есть отрицательный полюсъ его, соединяется посредствомъ зажимовъ и мѣдной ленты или толстой мѣдной проволоки съ положительнымъ полюсомъ другого элемента; отрицательный полюсъ этого второго элемента соединяется съ положительнымъ—третьяго элемента и такъ далѣе. Остаются не соединенными положительный полюсъ перваго элемента и отрицательный—последняго, которые и служатъ полюсами всей батареи. Такое соединеніе называется послѣдовательнымъ, но иногда дѣлается другого рода соединеніе, называемое параллельнымъ, въ которомъ соединяють всѣ положительные полюсы между собой и такимъ же образомъ всѣ отрицательные, и получается какъ бы одинъ элементъ, но увеличенный во столько разъ, сколько было взято элементовъ.

**Гальваническіе элементы.** Мы опишемъ лишь нѣкоторые элементы, которые чаще другихъ употребляются въ гальванопластикѣ.

**Элементъ Даніэля.** Въ стеклянную банку помещають стаканъ изъ слабо обожженной пористой глины; въ этотъ стаканъ вставляется согнутая цинковая пластинка или отлитая изъ цинка крестовика (рис. 1-й) и сюда же наливается слабая сѣрная кислота (1 часть кислоты на 10 частей воды); въ промежутокъ между

глинянымъ стаканомъ и стеклянной банкой наливается насыщенный растворъ мѣднаго купороса и вставляется согнутый мѣдный листъ. Такимъ образомъ здѣсь двѣ жидкости, которыя могутъ смѣшиваться, но очень медленно, черезъ поры глинянаго стакана. Конечно, можно сдѣлать и обратное расположеніе частей, то-есть цинкъ и кислоту помѣстить снаружи, а мѣдь и мѣдный купоросъ—внутри.

Рис. 1-й.



Элементъ Даниэля.

А—стеклянный сосудъ; Б—мѣдный цилиндръ; Г—цинковый цилиндръ;  
Д—цинкъ крестообразной формы.

Какъ къ цинку, такъ и къ мѣди (мѣдь вездѣ берется красная) припаяны мѣдныя пластинки, служащія для соединенія элементовъ между собою и съ внѣшней цѣпью. Цинкъ, какъ уже было упомянуто, долженъ быть амальгмированъ, нартученъ. Для этого наливаютъ ртуть въ сосудъ такой величины, чтобы можно было опустить въ него цинкъ, а сверху ртути приливаютъ немного слабой сѣрной или соляной кислоты и опускаютъ сюда цинкъ. Если ртути имѣется немного, то размазываютъ ее по поверхности цинка тряпкой,

смоченной въ слабой сѣрной кислотѣ. Еще меньше ртути идетъ, если ее сначала растворить въ царской водкѣ: на 1 часть ртути взять 5 частей царской водки, послѣ растворенія ртути прибавить 5 частей азотной кислоты и въ эту жидкость погружать цинкъ, затѣмъ тотчасъ же смыть водой.

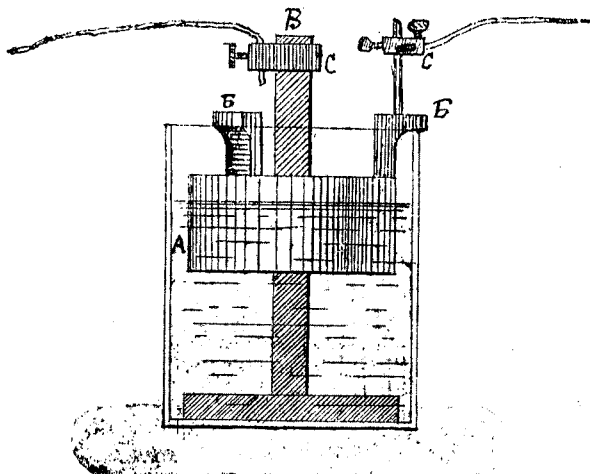
Дѣйствіе элемента Даніэля основано на слѣдующемъ: при замыканіи тока цинкъ начинаетъ растворяться въ сѣрной кислотѣ съ образованіемъ водорода и цинковаго купороса, то-есть сѣрнокислаго цинка; но водородъ не выдѣляется въ видѣ пузырьковъ газа, а вступаетъ въ взаимодѣйствіе съ мѣднымъ купоросомъ, то-есть сѣрнокислой мѣдью (соединеніе мѣди съ сѣрной кислотой); вслѣдствіе этого взаимодѣйствія получается свободная сѣрная кислота, а мѣдь выдѣляется и покрываетъ мѣдную пластинку металлическимъ слоемъ. Итакъ, газъ здѣсь не выдѣляется, и количество сѣрной кислоты не уменьшается, а потому токъ очень постояненъ; необходимо лишь время отъ времени прибавлять кристаллы мѣднаго купороса да обновлять жидкость въ глиняномъ стаканѣ, по мѣрѣ насыщенія ея цинковымъ купоросомъ.

Элементъ Мейдингера представляетъ тотъ же элементъ Даніэля, только безъ глинянаго стакана. Это, конечно, облегчаетъ устройство элемента, а кромѣ того усиливаетъ токъ, потому что глиняный стаканъ представляетъ для тока довольно большое сопротивленіе. Раздѣленіе жидкостей основано на томъ, что растворъ мѣднаго купороса, какъ болѣе тяжелый, будетъ находится внизу.

Въ самомъ простомъ видѣ этотъ элементъ устраивается такъ: въ стеклянный сосудъ помѣщается цинковый цилиндръ (рис. 2-й), вышиною менѣе половины всего сосуда, при чемъ онъ удерживается на верхней части тремя выступами; на днѣ сосуда находится свинцовая пластинка съ толстымъ свинцовымъ стержнемъ, идущимъ кверху посрединѣ сосуда. Наливаютъ въ сосудъ раствора сѣрнокислой магнезій (горькая соль) и опускаютъ нѣсколько кристалловъ мѣднаго купороса, которые растворяются и образуютъ темно-

синій растворъ въ нижней части сосуда. При замыка-  
ніи тока начинается разложене мѣднаго купороса, обра-  
зуется цинковый купоросъ и выдѣляется мѣдь, которая  
вскорѣ покрываетъ свинцовую пластинку, и такимъ обра-  
зомъ электрическая пара и здѣсь будетъ состоять изъ  
цинка и мѣди. Можно съ самаго начала взять пластинку  
и стержень мѣдные, но тогда необходимо покрыть стер-  
жень непроводникомъ, напимѣръ, гуттаперчей или ла-  
комъ, иначе онъ будетъ разѣдаться въ верхней части  
жидкости, не содержащей мѣднаго купороса.

Рис. 2-й.



Элементъ Мейдингера въ упрощенномъ видѣ.

А—цинковый цилиндръ съ выступами Б; В—свинцовый стержень съ  
зажимами; С—зажимы.

Надо постоянно слѣдить, есть ли на днѣ синій слой  
купороса, и какъ только этотъ слой поблѣднѣетъ, надо  
осторожно прибавить кристалловъ мѣднаго купороса,  
но не очень много, иначе растворъ купороса подни-  
мется до цинка и покроетъ его мѣдью. Понятно, что  
элементы должны находиться въ покоѣ, чтобы не смѣ-  
шать слоевъ жидкостей, и если приходится ихъ пере-  
носить, то лучше замкнуть токъ и дожидаться, пока



нижній слой обезцвѣтится. Когда цинковаго купороса образуется столько, что онъ начнетъ расплзаться по стѣнкамъ и покрывать ихъ бѣлой коркой, а также и въ самой жидкости появятся кристаллы, то надо осторожно слить часть жидкости и добавить свѣжимъ растворомъ горькой соли. Кромѣ того, чтобы бѣлая корка не ползла по наружной стѣнкѣ сосуда, надо намазать ее саломъ. Есть другія видоизмѣненія этого элемента, напримѣръ, съ воронкой, наполненной кристаллами мѣднаго купороса, но они имѣютъ болѣе сложное устройство.

Элементъ Бунзена. Если мы въ элементъ Даниэля вмѣсто мѣднаго цилиндра, погруженнаго въ мѣдный купоросъ, возьмемъ угольную пластинку, погруженную въ крѣпкую азотную кислоту, то получимъ элементъ Бунзена. Обыкновенно помѣщаютъ уголь съ азотной кислотой въ глиняномъ сосудѣ, а цинкъ и сѣрную кислоту снаружи его. Угольные бруски для этого элемента обыкновенно выпиливаются изъ ретортнаго угля или готовятся изъ искусственной массы. Чтобы азотная кислота не разбѣдала мѣднаго зажима на углѣ—верхнюю часть его пропитываютъ параффиномъ.

Азотная кислота служитъ здѣсь для окисленія выдѣленнаго цинкомъ водорода, который при этомъ образуетъ воду; сама же азотная кислота, раскисляясь, образуетъ окислы азота, которые выдѣляются въ видѣ бурыхъ удушливыхъ паровъ. Это составляетъ неудобство этого элемента, но зато сила его тока почти вдвое болѣе Даниэлевскаго. Кромѣ того, когда цѣпь разомкнута, цинкъ разбѣдается азотной кислотой; поэтому надо разбирать элементъ по окончаніи работы.

Элементъ съ хромовой кислотой отличается отъ Бунзеновскаго тѣмъ, что вмѣсто азотной кислоты во внутренній пористый сосудъ помѣщаютъ смѣсь изъ 100 частей воды, 12 частей двуххромокислаго кали (хромника) и 25 частей крѣпкой сѣрной кислоты. Этотъ элементъ не отдѣляетъ вредныхъ паровъ и даетъ очень сильный токъ, не менѣе постоянный и, кромѣ того, въ разомкнутой цѣпи также потребляетъ цинкъ. Здѣсь водородъ окисляется въ воду тѣмъ кислородомъ, который находится въ хромникѣ.

Есть еще различнаго устройства элементы, но всѣ они не имѣютъ значенія для гальванопластики по своему непостоянному току и по дороговизнѣ. Наиболѣе удобными и выгодными надо признать элементы Даниэля и его видоизмѣненія.

**Обращеніе съ элементами.** При зарядженіи элементовъ необходимо наблюдать, чтобы всѣ цинковыя пластинки были хорошо нартучены, особенно при употребленіи элементовъ съ кислотами, а не съ солями.

Всѣ зажимы должны быть отчищены шкуркой, чтобы прикосновеніе происходило чистыми металлическими поверхностями.

Проволоки, которыми батарея сообщается съ растворами для покрыванія, лучше употреблять изолированныя, то-есть обмотанныя бумагой, шелкомъ или покрытыя лакомъ.

Растворъ мѣднаго купороса долженъ всегда поддерживаться въ насыщеніи прибавкой кристалловъ.

При разборкѣ батареи Бунзена надо вынуть и промыть коксъ, вынуть глиняный цилиндръ и слить азотную кислоту, вынуть и вымыть цинкъ и осмотрѣть и вычистить зажимы.

Батарея Бунзена должна находиться въ отдѣльномъ помѣщеніи, или же должно быть сдѣлано приспособленіе для отвода азотистыхъ паровъ. Что касается числа элементовъ, необходимыхъ для гальванопластики, то оно зависитъ отъ размѣровъ покрываемыхъ предметовъ и состава самаго раствора; обыкновенно употребляютъ отъ 2 до 6 элементовъ Даниэля средняго размѣра (около 20 сантиметровъ или  $4\frac{1}{2}$  вершковъ высотой) и отъ 1 до 4 элементовъ Бунзена.

**Свойства гальваническаго тока.** Проходя по проводнику, токъ нагрѣваетъ его; чѣмъ тоньше проводникъ и чѣмъ сильнѣе токъ, тѣмъ сильнѣе нагрѣваніе. На этомъ основано освѣщеніе электрическими лампочками, въ которыхъ раскаливается тонкій, какъ волосъ, уголекъ въ безвоздушномъ пространствѣ. Электрическіе фонари (называемые также солнцами по своей яркости) устраиваются иначе: въ нихъ находятся двѣ угольныя (коксовыя) палочки; при дѣй-

ствіи достаточно сильнаго тока между этими палочками образуется въ высшей степени яркая полоса свѣта, называемая Вольтовой дугой. Жаръ этой дуги такъ великъ, что всѣ вещества плавятся въ немъ и даже обращаются въ парь.

Если мы пропустимъ электрическій токъ черезъ растворъ какой-либо металлической соли, то произойдетъ разложеніе этой соли, при чемъ металлъ выдѣляется въ чистомъ видѣ. Какъ увидимъ дальнѣе, это свойство тока примѣняется въ гальванопластикѣ.

**Магнетизмъ.** Если изолированную (покрытую какимъ-либо непроводникомъ) проволоку намотать на полосу мягкаго желѣза и пропустить черезъ проволоку токъ, то желѣзо получаетъ магнитныя свойства, то есть станетъ притягивать куски стали; по прекращеніи тока желѣзо „размагничивается“ и возвращается въ прежнее состояніе. Такіе приборы называются электромагнитами. Если, вмѣсто полосы мягкаго желѣза, мы возьмемъ полосу стальную, то она сохранитъ магнетизмъ (магнитную силу) и послѣ пропусканія тока.

На Уралѣ находится желѣзная руда, называемая магнитнымъ желѣзнякомъ; это названіе произошло отъ того, что куски ея имѣютъ свойство притягивать желѣзо и представляютъ такимъ образомъ естественные или природные магниты. Искусственные магниты дѣлаются изъ стальныхъ полосъ, посредствомъ натиранія ихъ какимъ-либо магнитомъ.

Магнетизмъ располагается не равномерно по всей полосѣ магнита, а больше всего по концамъ и постепенно уменьшается въ серединѣ, которая совсѣмъ уже не притягиваетъ желѣза. Если подвѣсить магнитъ, привязавъ его за середину, то онъ всегда повернется въ извѣстномъ направленіи, а именно однимъ концомъ полоса всегда будетъ обращена къ сѣверу. Поэтому называютъ этотъ конецъ сѣвернымъ полюсомъ магнита, а другой конецъ его, обращенный къ югу, южнымъ полюсомъ. Если мы перевернемъ магнитъ такъ, чтобы онъ южнымъ полюсомъ показывалъ на сѣверъ, то онъ самъ собою перевернется и, сдѣлавъ нѣсколько колебаній, снова установится сѣвернымъ полюсомъ къ сѣ-

веру. На этомъ основано устройство магнитной стрѣлки или компаса.

Если къ висящему магниту или къ магнитной стрѣлкѣ поднести другой магнитъ, то легко замѣтить, что одинаковые полюсы отталкиваются другъ отъ друга, а разные притягиваются.

Мы видѣли, что гальваническій токъ сообщаетъ мягкому желѣзу свойство магнита. Свойство это примѣняется между прочимъ въ устройствѣ телеграфа. Это устройство, въ краткихъ словахъ, заключается въ слѣдующемъ. Положимъ, что имѣется батарея, дающая гальваническій токъ; проволоки отъ этой батареи проведены на много верстъ въ другой городъ и тамъ соединяются съ электромагнитомъ, который можетъ притягивать желѣзную пластинку съ карандашомъ; передъ карандашомъ же все время движется бумажная лента. Если мы будемъ попеременно то замыкать, то размыкать токъ, то пластинка съ карандашомъ будетъ то притягиваться, то возвращаться назадъ помощью пружины; когда она притянется, то карандашъ проведетъ на бумажной лентѣ черточку; когда возвратится назадъ—получится промежутокъ; эти черточки и промежутки можно дѣлать короче или длиннѣе, смотря по тому, быстро или медленно мы будемъ дѣлать замыканіе или размыканіе тока—и такимъ образомъ можно составить азбуку и передавать слова изъ одного мѣста въ другое.

На свойствѣ электромагнитовъ основано еще одно очень важное изобрѣтеніе человѣческаго ума, а именно динамоэлектрическія машины. Мы уже знаемъ, что гальваническій токъ сообщаетъ мягкому желѣзу свойства магнита; если же мы будемъ, наоборотъ, намагничивать желѣзо, обмотанное проволокой, поднося къ нему магнитъ, то въ проволоку пробѣжитъ электрическій токъ; точно такъ же и удаленіе магнита вызываетъ токъ. Въ динамомашинахъ вмѣсто магнитовъ устроены электромагниты, которые вращаются передъ неподвижными электромагнитами, при чемъ намагничиваніе производится токомъ самой машины. Съ устройствомъ такихъ машинъ явилась возможность получать электри-

ческий токъ какой угодно силы гораздо дешевле, чѣмъ это можно сдѣлать при помощи гальваническихъ элементовъ. Конечно, установка такихъ машинъ требуетъ большихъ затратъ какъ на самую машину, такъ и на двигатель, напримѣръ, паровой или керосиновый, который необходимъ для приведенія машины въ дѣйствіе.

Между прочимъ, на этихъ машинахъ можно видѣть переходъ одного рода энергіи (силы) въ другой: мы сжигаемъ топливо подъ паровымъ котломъ и эту теплоту превращаемъ въ паровой машинѣ въ механическую работу, которую затѣмъ въ динамомашинахъ превращаемъ въ электричество, а это послѣднее можемъ превратить или снова въ теплоту, или въ свѣтъ, или въ механическую работу (въ электродвигателяхъ), при чемъ эту работу, посредствомъ проволоки, можемъ передать на далекое разстояніе.

## Краткія свѣдѣнія по химіи.

---

**Горѣніе и окисленіе.** Всякому извѣстно, что если зажечь кусокъ дерева, то оно будетъ горѣть пламенемъ, пока не останется ничего, кромѣ золы или пепла. Но вещество дерева не исчезло безслѣдно, оно только приняло другой видъ: если бы мы собрали всѣ газы, которые получились отъ сгоранія дерева, и свѣсили бы ихъ, а также и золу, то всего вышло бы болѣе, чѣмъ вѣсъ взятаго дерева. Прибавка эта приходится на долю кислорода, который, какъ мы знаемъ, находится въ воздухѣ и безъ котораго не было бы и горѣнія. Итакъ, горѣніе состоитъ въ присоединеніи къ горящему веществу кислорода, или, какъ говорятъ, горѣніе есть окисленіе, происходящее съ выдѣленіемъ теплоты и свѣта и образованіемъ новыхъ тѣлъ. Но не всякое окисленіе можно назвать горѣніемъ; такъ, если мы оставимъ желѣзныя стружки на нѣкоторое время въ сыромъ воздухѣ, то замѣтимъ, что онѣ покроются ржавчиной и при этомъ увеличатся въ вѣсѣ, ржавчина же представляетъ соединеніе желѣза съ кислородомъ; поэтому здѣсь произошло окисленіе желѣза, но не было горѣнія.

Соединеніе кислорода съ металломъ называется окисломъ. Большинство металловъ при нагрѣваніи окисляется или угораетъ, образуя на поверхности слой окисла этого металла. Нѣкоторые металлы даютъ нѣсколько различныхъ окисловъ; въ такомъ случаѣ тотъ окисель, въ которомъ находится меньше всего кислорода, называется закисью, а тотъ, въ которомъ кислорода всего болѣе — переокисью. Если металлъ даетъ съ кислородомъ только одинъ окисель, то онъ называется окисью.

Такъ, мѣдь можетъ давать закись, окись и перекись; желѣзо даетъ закись и окись; свинецъ даетъ окись, иначе называемую глѣтомъ, перекись и промежуточный окисель, называемый сурикомъ. Цинкъ и серебро образуютъ по одному окислу—окись цинка и окись серебра.

**Простыя и сложныя тѣла.** Какъ мы видѣли, свинецъ при нагрѣваніи обращается въ глѣтъ, состоящій изъ свинца и кислорода. Изъ глѣта мы опять можемъ получить свинецъ, стоитъ только смѣшать его съ углемъ и накаливать въ тиглѣ. Но изъ свинца уже ничего, кромѣ свинца, получить нельзя, такъ же какъ изъ желѣза, мѣди, угля и прочаго. Такія тѣла, которыя нельзя разложить или раздѣлять на другія вещества, называются простыми тѣлами (или элементами). Всѣ различныя вещества состоятъ изъ немногихъ простыхъ тѣлъ, которыхъ всего числомъ около 70. Такъ, напримѣръ, латунь или желтая мѣдь есть сложное тѣло, потому что состоитъ изъ красной мѣди и цинка—простыхъ тѣлъ; вода—также сложное тѣло и состоитъ изъ двухъ простыхъ—водорода и кислорода; дерево состоитъ изъ углерода, водорода и кислорода; уголь же есть только углеродъ и больше ничего. Одни изъ простыхъ тѣлъ называются металлами, другія же—металлоидами: свинецъ, чугунъ, уголь, сѣра. Когда дерево горитъ, то получаются газы, состоящіе изъ углекислоты и паровъ воды; вода происходитъ отъ сгоранія водорода, находящагося въ деревѣ; углекислота же—отъ сгоранія углерода или угля.

Эта же углекислота выдѣляется при дыханіи чловека и животныхъ взаимнѣ вдыхаемаго кислорода; растенія же, наоборотъ, поглощаютъ углекислоту и выдѣляютъ кислородъ.

**Химической реакціей** называется всякое измѣненіе вещества тѣла. Такъ, мы видѣли, что плавленіе свинца не измѣняетъ вещества его, и потому это не будетъ реакція, а, напримѣръ, окисленіе свинца есть реакція, потому что вещество измѣнилось при этомъ. Также горѣніе дерева, окисленіе желѣза отъ сырости или отъ нагрѣванія, раствореніе цинка въ кислотѣ, дыханіе и такъ далѣе—все это будетъ реакція.

Главный законъ всякой химической реакціи состоитъ въ томъ, что вѣсъ вещества до начала реакціи равенъ въ точности вѣсу вещества послѣ реакціи; иными словами, матерія не исчезаетъ и не творится вновь—она вѣчна. Такъ, мы видѣли, что при горѣніи дерева получаются пары воды, углекислота и зола, и вѣсъ этихъ веществъ равенъ вѣсу вещества до начала горѣнія, то-есть вѣсу дерева и кислорода. Возьмемъ еще такой примѣръ: кусокъ цинка извѣстнаго вѣса положимъ въ сѣрную кислоту, взятую также въ опредѣленномъ количествѣ. Итакъ, мы знаемъ, сколько вещества было до реакціи; послѣ реакціи у насъ получится растворъ цинковаго купороса, который можно испарить, высушить и свѣшать; выдѣлившійся водородъ можно также собрать и свѣшать; положимъ, что послѣ реакціи осталось еще нѣкоторое количество нераствореннаго цинка. Если мы теперь сравнимъ, съ одной стороны, вѣсъ взятыхъ цинка и кислоты, а съ другой—вѣсъ полученныхъ: цинковаго купороса, водорода и избыточнаго цинка, то увидимъ, что оба эти вѣса одинаковы.

**Кислоты, щелочи и соли.** Большая часть веществъ, съ которыми намъ придется имѣть дѣло, относятся или къ кислотамъ (азотная, сѣрная, соляная, уксусная, щавелевая, виннокаменная и другія кислоты), или къ щелочамъ (ѣдкое кали, ѣдкій натръ, амміакъ, известь), или къ солямъ, каковы соли тяжелыхъ металловъ, а также соли щелочныхъ металловъ; къ первымъ относятся металлы: желѣзо, мѣдь, свинецъ, олово, цинкъ, никкель, серебро, золото, платина, ртуть, алюминій и другіе, болѣе рѣдкіе; ко вторымъ принадлежатъ: калий, натрій, липпій и другіе. Кромѣ того, есть еще щелочно-земельные металлы, каковы: кальцій, барій, стронцій, магній; щелочные и щелочно-земельные металлы не употребляются въ свободномъ видѣ, потому что очень быстро окисляются на воздухѣ, воду же разлагаютъ очень легко, выдѣляя изъ нея водородъ.

Кислотами называются вещества, способныя соединяться съ окислами металловъ, давая металлическія соли. Обыкновенно кислоты представляютъ жид-



кости, кислыя на вкусъ, очень сильно дѣйствующія на кожу и другіе предметы; но также есть газообразныя кислоты, напримѣръ, хлороводородъ (соединеніе хлора съ водородомъ), растворъ котораго въ водѣ называется соляной кислотой, и твердыя кислоты: фосфорная, борная, щавелевая, виннокаменная, лимонная и другія. Присутствіе кислоты даже въ сильно разбавленномъ водномъ растворѣ можно узнать помощью синяго лакмуса или лакмусовой бумажки: отъ кислотъ лакмусъ краснѣетъ, тогда какъ отъ щелочей покраснѣвшій лакмусъ снова принимаетъ синій цвѣтъ. Многіе металлы растворяются въ кислотахъ, выдѣляя содержащійся во всякой кислотѣ водородъ и образуя соль взятаго металла и кислоты. Немногія кислоты состоятъ только изъ двухъ простыхъ тѣлъ, какъ, напримѣръ, хлористый водородъ или сѣрнистый водородъ; большинство же кислотъ содержатъ еще кислородъ.

Щелочи или основанія, въ химическомъ смыслѣ, противоположны кислотамъ. Они представляютъ окиси щелочныхъ и щелочно-земельныхъ металловъ въ соединеніи съ водой или, какъ говорятъ, водныя окиси (гидраты окисей). Водныя окиси щелочныхъ металловъ называются ѣдкими. Щелочи имѣютъ большое стремленіе, называемое сродствомъ, соединяться съ кислотами, образуя соли; если къ раствору соли какаго-либо тяжелаго металла прибавить щелочи, то осаждается водная окись этого металла, щелочь же становится на мѣсто металла, образуя щелочную соль. Напримѣръ, прибавимъ къ раствору хлористаго цинка ѣдкаго натра. Тогда появится бѣлый осадокъ водной окиси цинка, а въ растворѣ получится хлористый натрій, то-есть простая поваренная соль. Надо замѣтить, что водныя окиси многихъ металловъ могутъ растворяться въ ѣдкихъ щелочахъ; если мы къ раствору хлористаго цинка, а также свинца, олова прильемъ избытокъ ѣдкой щелочи, то замѣтимъ, что выдѣлившійся сначала осадокъ снова растворяется.

Соли. Какъ мы уже говорили, соли получаютъ при соединеніи кислотъ съ металлами и съ окисями металловъ, при чемъ металлъ становится на мѣсто во-

дорода кислоты. При соединеніи сильныхъ кислотъ съ щелочнымъ основаніемъ соль получается вполнѣ средняя, то-есть не имѣющая ни кислыхъ ни щелочныхъ свойствъ. Примѣромъ такихъ солей можетъ служить простая поваренная соль, а также нашатырь, глауберова соль, селитра и другія. Если же сильное основаніе, напримѣръ, ѣдкая щелочь, соединяется со слабой кислотой, то соль будетъ имѣть щелочныя свойства; таковы: сода, бура, поташъ, сѣрнистокислыя щелочи, сѣрнистыя щелочи и другія. Наоборотъ, сильная кислота со слабымъ основаніемъ даетъ соль кислотнаго характера, каковы всѣ соли тяжелыхъ металловъ. Характеръ соли легко узнается по отношенію къ лакмусу: кислая соль превращаетъ синій лакмусъ въ красный; щелочная—красный лакмусъ обратно дѣлаетъ синимъ; средняя же соль не измѣняетъ цвѣта лакмуса.

Кромѣ того, соль можетъ имѣть кислотныя свойства еще по другой причинѣ. Мы сказали уже, что всякая кислота содержитъ водородъ; если этотъ водородъ замѣняется металломъ, то получается соль. Но металлъ можетъ замѣнить не весь водородъ, а только часть его—тогда получается кислая соль, имѣющая въ одно время свойства кислоты и соли; такъ, извѣстны кислыя соли сѣрной кислоты и щелочныхъ металловъ—калія и натрія, также фосфорная, хромовая, угольная, щавелевая, виннокаменная и другія кислоты могутъ давать кислыя соли.

Наконецъ, бываютъ такія соли, въ которыхъ, наоборотъ, основанія больше, чѣмъ въ соотвѣтствующей средней соли—такія соли называются основными. Такъ, свинецъ даетъ среднюю уксусносвинцовую соль и основную, называемую свинцовымъ сахаромъ; также и мѣдь, и вообще только тяжелые металлы имѣютъ свойство давать основныя соли, которыя, по большей части, отличаются отъ средней соли своей нерастворимостью въ водѣ.

Главныя реакціи, которымъ могутъ подвергаться соли, слѣдующія: 1) вытѣсненіе или замѣщеніе, 2) двойной обмѣнъ, 3) разложеніе.

Первая реакція состоитъ въ томъ, что изъ взятой

соли вытѣсняется или кислота — посредствомъ другой кислоты, болѣе сильной или менѣе летучей, чѣмъ та, которая находится во взятой соли, или щелочъ—другой щелочью, также или болѣе сильной или менѣе летучей. Напримѣръ, сѣрная кислота вытѣсняетъ изъ солей очень многія кислоты, такъ какъ она очень трудно обращается въ пары сравнительно съ другими кислотами; угольная кислота (углекислый газъ) весьма легко вытѣсняется изъ солей почти всѣми кислотами. Амміакъ, называемый также летучею щелочью, вытѣсняется изъ своихъ солей известью, но самъ вытѣсняетъ изъ солей тяжелыхъ металловъ водныя окиси ихъ, потому что обладаетъ болѣе сильнымъ средствомъ къ кислотамъ и такъ далѣе.

Реакція двойного обмѣна происходитъ въ тѣхъ случаяхъ, когда получается нерастворимое вещество. Смѣшиваемъ, наприимѣръ, растворъ поваренной соли (хлористаго натрія) съ растворомъ ляписа (азотносеребряной соли)—мы получимъ осадокъ хлористаго серебра, а въ растворѣ будетъ азотнатровая соль; значитъ, изъ двухъ солей получилось двѣ новыхъ соли, при чемъ произошелъ обмѣнъ металловъ и кислотъ.

Реакція разложенія состоитъ въ томъ, что многія соли при нагрѣваніи выделяютъ нѣкоторыя составныя части. Большею частью при этомъ въ остаткѣ получаютъ окиси металловъ, таковы мѣдныя, желѣзныя, свинцовыя и другія соли, въ которыхъ находится способная улетучиваться кислота; понятное дѣло, что соли такихъ не летучихъ кислотъ, какъ борная, фосфорная, кремневая и другія, не будутъ разлагаться при нагрѣваніи. Соли серебра, золота и платины при нагрѣваніи даютъ чистые металлы. Щелочныя соли разлагаются лишь въ рѣдкихъ случаяхъ. Амміачныя соли улетучиваются безъ остатка, если кислота летуча; въ противномъ случаѣ кислота остается, а амміакъ улетаетъ.

## Обращеніе съ химическими веществами.

**Раствореніе.** По большей части, химическія реакціи производятся въ растворахъ, а потому необходимо

умѣть готовить самому растворы разныхъ веществъ. Вода для растворовъ должна быть чистая, лучше всего перегнанная. Раствореніе солей облегчается нагрѣваніемъ; поэтому раствореніе лучше дѣлать въ горячей водѣ, или же отвѣшиваютъ или отмѣриваютъ сколько нужно холодной воды, наливаютъ ее въ сосудъ, который можетъ нагрѣваться (фарфоровая чашка, стаканъ изъ тонкаго стекла, колба, металлическая посуда и прочее), кладутъ сюда же отвѣшенную соль и ставятъ на огонь, пока закипитъ, размѣшивая жидкость стеклянной палочкой. Нагрѣваніе можно производить на спиртовой лампѣ, на керосиновой печкѣ, на бензиновой или на газовой горѣлкѣ, на угольяхъ и прочее. Нагрѣваніе стеклянной посуды требуетъ, конечно, большой осторожности: не надо сразу давать слишкомъ сильный огонь, посуду надо ставить на металлическую сѣтку и почаще перемѣшивать жидкость.

Когда для растворенія приходится долго кипятить жидкость, то замѣчаютъ уровень ея вначалѣ и по мѣрѣ выкипанія подбавляютъ свѣжей воды до этого уровня.

При раствореніи газовъ надо помнить, что чѣмъ холоднѣе вода, тѣмъ больше она можетъ растворить газа.

**Фильтрованіе или процѣживаніе.** Очень часто при раствореніи какого-нибудь вещества остается нерастворимый осадокъ, который и нужно отдѣлить отъ жидкости. Или же осажденіе производится нарочно и требуется отдѣлить и промыть осадокъ. Когда не заботятся о потерѣ нѣкоторой части осадка, то процѣживаніе можно производить черезъ полотно; это процѣживаніе примѣняется также для быстрого отдѣленія грубыхъ частицъ отъ жидкости. Когда же нужно получить изъ мутной жидкости совершенно прозрачную или собрать весь осадокъ и промыть его, то употребляется процѣживаніе черезъ бумажный фильтръ. Бумага для этого берется неклееная (пропускная); вырѣзаютъ изъ нея кругъ, складываютъ этотъ кругъ вчетверо и вставляютъ его въ стеклянную воронку (лейку) и расправляютъ такимъ образомъ, чтобы вышелъ мѣшокъ съ острымъ концомъ, вездѣ плотно прилегающій къ воронкѣ, при чемъ съ одной стороны будетъ три

слоя бумаги, а съ другой — одинъ слой. Когда не требуется промывать осадокъ, а лишь отдѣлить жидкость отъ ненужной примѣси, то дѣлають фильтръ со складками, для ускоренія фильтрованія.

Фильтрованіе и промываніе осадка дѣлается такъ, что, пропустивъ черезъ фильтръ жидкость, отстоявшуюся надъ осадкомъ, прибавляютъ къ осадку воды, разбалтываютъ и сливаютъ все въ фильтръ по стеклянной палочкѣ, чтобы не разбрызгивать. Когда вся жидкость стечетъ, наливаютъ свѣжей воды, опять ждутся, пока она вся стечетъ, и еще разъ, если нужно, приливаютъ свѣжей воды. Для ускоренія можно промывать горячей водой.

**Осажденіе.** Эта операція не представляетъ большихъ затрудненій, надо только стараться, чтобы не приливать осаждающаго раствора больше, чѣмъ нужно для полного осажденія; это особенно надо имѣть въ виду, когда осадокъ способенъ растворяться въ излишкѣ прибавляемаго раствора.

Положимъ, для примѣра, что намъ нужно получить синеродистую мѣдь. Для этого надо къ раствору мѣдной соли, напримѣръ, мѣднаго купороса, прилить раствора синеродистаго калия (ціанъ-кали). Приливаніе это надо производить тонкой струей, все время размѣшивая жидкость съ появляющимся бѣлымъ осадкомъ; время отъ времени надо дать нѣсколько отстояться осадку и прибавить каплю ціанъ-кали: если эта капля даетъ еще осадокъ, надо продолжать прибавленіе ціанъ-кали, для осторожности лучше по каплямъ; если же осадка болѣе не образуется — осажденіе окончено. Тогда надо отфильтровать и промыть на фильтрѣ осадокъ синеродистой мѣди.

**Кристаллизація.** Всякій могъ замѣтить, что снѣжинки часто имѣютъ правильную форму звѣздочки, креста и прочаго. Также соль, идущая въ пищу, иногда бываетъ въ видѣ маленькихъ кубиковъ. Всѣ такія тѣла, имѣющія болѣе или менѣе правильную форму, называются кристаллами, и большая часть веществъ имѣетъ способность кристаллизироваться. Чаше всего кристаллы получаются при испареніи растворовъ,

и тѣмъ медленнѣе происходитъ испареніе, тѣмъ крупнѣе получаются кристаллы. Если надо ускорить кристаллизацию, то наливаютъ растворъ въ плоскую посуду или подогреваютъ и ставятъ въ помѣщеніе съ теплымъ воздухомъ. Всякое вещество кристаллизуется всегда въ одинаковой формѣ, при чемъ обыкновенно въ кристаллахъ содержится опредѣленное количество воды (кристаллизационная вода).

**Выпариваніе.** Когда нужно изъ раствора получить сухое вещество, напримѣръ, какую-либо соль, то этотъ растворъ выпариваютъ, то-есть удаляютъ воду, превращая ее въ паръ. Выпариваніе производится въ чашкахъ или вообще въ плоскихъ сосудахъ; подъ конецъ выпариванія, когда содержимое начнетъ густѣть, нагреваніе должно быть осторожное, иначе произойдетъ выбрасываніе вещества изъ сосуда. Иногда выпариваніе ведется не досуха, а лишь до извѣстной степени, чтобы сгустить растворъ, удаливъ часть воды.

**Прокаливаніе.** Для удаленія воды изъ сухой соли, полученной при выпариваніи раствора, подвергаютъ эту соль болѣе сильному нагреванію въ тиглѣ (чашка или горшокъ изъ огнеупорной глины). Это нагреваніе или прокаливаніе употребляется во многихъ другихъ случаяхъ, напримѣръ, для удаленія амміачныхъ солей, для восстановленія (раскисленія, отнятія кислорода) металловъ изъ ихъ окисловъ посредствомъ угля, для разложенія нѣкоторыхъ солей и вообще во всѣхъ случаяхъ, когда требуется сильное нагреваніе.

Необходимыя свѣдѣнія о веществахъ, упоминаемыхъ въ этомъ руководствѣ, находятся въ алфавитномъ указателѣ, въ концѣ.

## П а я н і е.

Паяніе употребляется въ тѣхъ случаяхъ, когда надо соединить накрѣпко металлическія части между собою. Спаивать можно одинаковые металлы, напримѣръ, мѣдь съ мѣдью, желѣзо съ желѣзомъ,—и разные: цинкъ со свинцомъ, красную мѣдь съ латунью или желѣзомъ.

Самое паяніе состоитъ въ томъ, что между частями,

которыя надо спаять, кладутъ припой и расплавляютъ его; когда припой остынетъ, онъ крѣпко свяжетъ металлическія части, какъ клей связываетъ деревянныя.

Припоемъ называется сплавъ нѣсколькихъ металловъ, при чемъ этотъ сплавъ плавится легче, чѣмъ спаиваемые металлы. Напримѣръ, чтобы къ свинцовому предмету припаять какую-либо оловянную часть, надо взять такой припой, который плавится легче олова, иначе эта часть расплавится при паяніи. Значить, нельзя взять не только свинецъ, но даже и олово, которое плавится легче свинца; если же приготовить сплавъ изъ обоихъ этихъ металловъ, то припой получится подходящий, потому что онъ будетъ плавиться легче олова.

Замѣчено, что пайка будетъ тѣмъ прочнѣе, чѣмъ меньше будетъ отличаться припой по своей плавкости отъ спаиваемыхъ металловъ. Такъ, мѣдь со свинцомъ можно спаять обыкновеннымъ припоемъ изъ олова и свинца; если же надо крѣпко спаять мѣдь съ желѣзомъ, то этотъ припой не годится—онъ будетъ слишкомъ слабъ; чтобы получить прочную спайку, можно, напримѣръ, взять припой изъ мѣди и цинка.

Поэтому различаютъ два рода припоя: мягкій или слабый и твердый или крѣпкій. Первый употребляется для пайки мягкихъ металловъ, какъ олово, свинецъ, цинкъ; также и твердые металлы можно паять мягкимъ припоемъ, когда не требуется большой прочности. Твердымъ припоемъ паяютъ тугоплавкіе металлы, какъ мѣдь, латунь, бронза, серебро, золото, желѣзо.

Въ продажѣ есть много разныхъ сортовъ припоевъ какъ мягкихъ, такъ и твердыхъ; но можно и самому ихъ приготовить. Для этого надо отвѣсить, сколько показано, каждаго металла и расплавить ихъ въ какой-нибудь посудинѣ, напримѣръ, въ желѣзномъ ковшѣ или въ тиглѣ (особый горшокъ изъ огнеупорной глины); сначала кладутъ тотъ металлъ, который плавится всего труднѣе; когда онъ расплавится, кладутъ другой металлъ, болѣе легкоплавкій, и такъ дальше, по порядку. Напримѣръ, если надо составить припой изъ мѣди, олова и цинка, то начинаютъ съ мѣди; когда она расплавится, прибавляютъ цинкъ, а затѣмъ уже олово.

Легкоплавкіе металлы: олово, свинець, висмутъ, всего лучше сплавлять въ желѣзномъ ковшѣ; тугоплавкіе же—въ тиглѣ. Когда металлы расплавятся, ихъ льютъ черезъ пучокъ прутьевъ въ воду, тогда сплавъ получается въ видѣ зеренъ, которыя надо собрать, еще разъ переплавить и отлить въ какую-либо форму. Для этого можно дѣлать желобокъ въ пескѣ съ глиной или въ камнѣ, или же употребляютъ распиленную пополамъ газовую трубку, смазанную саломъ, или просто расколотую бузинную вѣтку, изъ которой вынута сердцевина. Припой получается тогда въ видѣ палочекъ.

Приведемъ теперь составъ мягкихъ припоевъ, наиболѣе употребительныхъ для мягкой спайки.

### Мягкіе или слабые припой.

а) 2 части олова и 1 часть свинца—этотъ припой называется третникомъ.

б) 3 части олова и 2 части свинца—этотъ припой, какъ и первый, часто употребляется жестяниками.

в) 2 части олова и 3 части свинца—очень хорошъ для пайки свинцовыхъ издѣлій.

г) 1 часть олова и 2 части свинца—идетъ для пайки оловянныхъ издѣлій.

д) 1 часть олова и 3 части свинца—особенно пригоденъ для заливки водопроводныхъ и газопроводныхъ трубъ.

Иногда, какъ самый слабый припой, употребляютъ листовое олово. Чѣмъ больше содержится въ припоѣ олова, тѣмъ онъ легкоплавче, а чѣмъ больше свинца—тѣмъ тугоплавче, такъ что въ нашемъ списокѣ первый припой—самый легкоплавкій, затѣмъ слѣдуютъ по порядку все болѣе и болѣе трудноплавкіе.

### П л а в н и.

При паяніи надо стараться о томъ, чтобы поверхность вещи въ мѣстахъ спайки была совершенно чиста



потому что припой не пристаетъ къ загрязненной или покрытой окисломъ поверхности. Для очищенія ея употребляютъ напильокъ, скребокъ, наждачную бумагу, можно и простымъ ножомъ очистить, но всего этого недостаточно, потому что при нагрѣваніи металлическая поверхность опять покрывается окисломъ. Вотъ для этого-то и употребляютъ такія вещества, которыя, расплавившись, покрываютъ металлъ и предохраняютъ его отъ дѣйствія жара во время пайки, а кромѣ того очищаютъ отъ окисловъ или угара, образовавшихся ранѣе. Эти вещества и называются плавнями.

Для мягкой пайки обыкновенно употребляютъ слѣдующіе плавни.

Канифоль—особаго рода смола, желтаго или темно-краснаго цвѣта.

Нашатырь, или хлористый аммоній,—соль.

Хлористый цинкъ—это вещество нетрудно приготовить самому: цинкъ, или иначе шпіатръ, въ кускахъ или въ обрѣзкахъ кладутъ въ соляную кислоту (на одну часть цинка берется не болѣе 5 вѣсовыхъ частей крѣпкой соляной кислоты) и оставляютъ, пока кончится шипѣніе и выдѣленіе газа; лучше сначала разбавить кислоту равнымъ объемомъ воды. Когда цинкъ больше не растворяется, сливаютъ растворъ съ избытка цинка и разбавляютъ его двойнымъ или тройнымъ количествомъ (по объему) воды; этимъ растворомъ и смазываютъ мѣсто спайки.

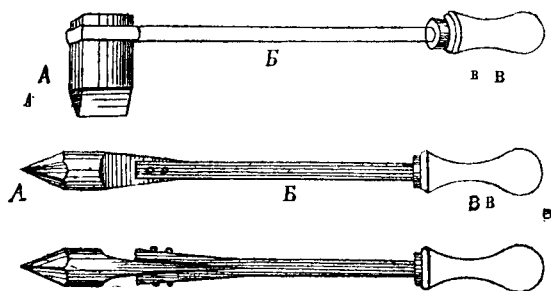
Когда ничего этого нѣтъ подъ руками, то плавнемъ можетъ служить сало, а также стеаринъ или деревянное масло. При пайкѣ цинковыхъ предметовъ достаточно смазать разведенной соляной кислотой, которая тутъ же образуетъ хлористый цинкъ, очищая въ то же время поверхность цинка.

Для пайки тугоплавкихъ металловъ крѣпкими припоями чаще всего употребляется бура. Ее толкутъ въ порошокъ, которымъ и посыпаютъ спаиваемые металлы, или лучше сдѣлать изъ этого порошка съ водой кашицу, которую и намазывать на мѣсто спайки.

## Паяльникъ.

Паяльникъ обыкновенно употребляется при мягкой пайкѣ. Это простой кусокъ красной мѣди съ заостреннымъ и вылуженнымъ концомъ, къ которому придѣлываютъ желѣзный стержень съ деревянной ручкой, чтобъ удобно было держать паяльникъ, когда онъ нагрѣется (рис. 3-й).

Рис. 3-й.



Паяльники.

Часть А—дѣлается изъ красной мѣди; Б—желѣзная державка; В—рукоятка.

Чтобы вылудить конецъ паяльника, надо хорошенько отчистить его напилькомъ или шкуркой, нагрѣть и опустить въ расплавленный припой или олово, а потомъ снять лишній припой паклей, посыпанной нашатыремъ. Если олово сразу не пристаетъ, то надо потереть паяльникъ кускомъ нашатыря. Полуда нужна для того, чтобъ паяльникъ могъ захватывать припой. Работаютъ паяльникомъ такимъ образомъ: разогрѣваютъ паяльникъ на угольяхъ не сильнѣе темно-краснаго каленія, затѣмъ, держа паяльникъ надъ запаиваемымъ мѣстомъ, прикасаются къ нему палочкой припоя, который вскорѣ плавится и въ видѣ капель падаетъ на шовъ; тогда начинаютъ водить по шву паяльникомъ,

пока капли припоя расплавятся и заполнять промежутки; разравнивают припой паяльником и дают остыть, не трогая предмета. При всякой пайке надо стараться о томъ, чтобы припою шло какъ можно меньше, иначе спайка не будетъ чиста и красива. Можно паять еще такъ: расплавить въ желѣзномъ ковшѣ припой и обмакнуть въ него нагрѣтый паяльникъ, которымъ затѣмъ и водить по шву, также стараясь не употреблять слишкомъ много припоя.

### Мягкая пайка.

Какъ примѣръ самой простой мягкой пайки, скажемъ подробнѣе о паяннѣ жестяныхъ предметовъ. Жестью называется листовое желѣзо, покрытое оловомъ; положимъ, что нужно спаять изъ жести круглую коробку.

Сначала вырѣзаютъ изъ жести желаемыхъ размѣровъ листъ, который ударами деревяннаго молотка на круглой подставкѣ сгибаютъ въ трубку или, какъ говорятъ, въ цилиндръ, при чемъ края листа должны заходить одинъ за другой приблизительно на четверть дюйма. Прежде всего надо спаять эти края; для этого отчищаютъ мѣсто спайки, или шовъ, посыпаютъ его канифолью или другимъ плавнемъ, разогреваютъ паяльникъ и, прикасаясь палочкой припоя, водятъ паяльникомъ сначала по одному краю шва, потомъ по другому; при этомъ цилиндръ изъ жести устроенъ такъ, что шовъ имѣетъ небольшой наклонъ. Давши остыть, счищаютъ напилькомъ, если нужно, излишекъ припоя.

Чтобы сдѣлать дно коробки, берутъ кусокъ жести и очерчиваютъ на немъ циркулемъ кругъ одинаковаго съ цилиндромъ поперечника, смотря по ширинѣ коробки; затѣмъ отставляютъ ножку циркуля дальше на  $\frac{1}{8}$  дюйма и описываютъ второй, большій кругъ. Промежутокъ между двумя кругами образуетъ закраину дна. Вырѣзавъ по второму кругу дно, загибаютъ на подходящей наковальнѣ закраину, надѣваютъ дно на цилиндръ и такимъ же порядкомъ, какъ описано раньше, припаиваютъ дно къ цилиндру.

Если въ жестяной посудѣ, бывшей уже въ употребленіи, образуется небольшое отверстіе, то для запайки его сначала отчищаютъ посуду отъ жира, прокипятивъ со слабымъ щелокомъ или содой или же соскобливъ грязь ножомъ вокругъ отверстія; затѣмъ кладутъ на отверстіе небольшой кусокъ припоя, посыпаютъ нашатыремъ или канифолью и нагрѣтымъ паяльникомъ растираютъ припой, который расплавляется и заполняетъ отверстіе. Если отверстіе довольно велико или образовалось рядомъ нѣсколько дырочекъ, то, очистивъ, какъ и раньше, вырѣзаютъ подходящей величины кусокъ жести, накладываютъ его на отверстіе и припаяваютъ паяльникомъ и припоемъ, какъ и раньше.

Вещи изъ такихъ тугоплавкихъ металловъ, какъ мѣдь, латунь, желѣзо, серебро, золото, также можно паять мягкимъ припоемъ, если не требуется большой прочности. Для этого отчищаютъ поверхность спайки, смазываютъ хлористымъ цинкомъ и, посыпавъ опилками припоя, нагрѣваютъ по шву помощью паяльной трубки, о которой будетъ сказано дальше. Часто дѣлаютъ такъ, что поверхность спайки покрываютъ сначала полудой, для чего нагрѣваютъ спаиваемый предметъ до точки плавленія олова (пока олово будетъ плавиться на немъ), посыпаютъ отчищенную поверхность нашатыремъ, помѣщаютъ на нее нѣсколько капель олова или припоя, размазываютъ полуду паклей, затѣмъ плотно прижимаютъ спаиваемыя части другъ къ другу и водятъ по шву паяльникомъ, сильно нагрѣтымъ на угольяхъ, или же нагрѣваютъ шовъ паяльной трубкой: полуда плавится и спаиваетъ предметъ. Если позволяетъ форма предмета, то послѣ луженія зажимаютъ его въ нагрѣтыя докрасна кузнечныя клещи, пока не расплавится полуда.

Цинковыя вещи плавятся, какъ уже сказано, съ соляной кислотой; но надо замѣтить, что паяльникъ не долженъ быть сильно нагрѣтъ, — только чтобъ могъ плавиться припой, потому что цинкъ, при нагрѣваніи его выше точки плавленія олова, становится очень хрупокъ.

Приведемъ теперь составъ крѣпкихъ припоевъ, употребляемыхъ для паянія тугоплавкихъ металловъ.

## Твердые или крѣпкіе припои.

а) 2 части мѣди (мѣдь воздѣ берется красная) и 1 часть цинка.

б) 1 часть мѣди и 1 часть цинка.

в) 5 частей латуни (желтой мѣди) и 1 часть цинка.

Эти три припои служатъ для пайки желѣза и мѣди, при чемъ второй изъ нихъ употребляется чаще всего и носить названіе мѣднаго или крѣпкаго.

Слѣдующіе 4 сплава употребляются для пайки латуни, бронзы и другихъ мѣдныхъ сплавовъ:

г) 16 частей мѣди, 1 часть цинка и  $1\frac{1}{2}$  части олова.

д) 13 частей мѣди и 11 частей чистаго серебра.

е) 6 частей латуни, 5 частей цинка, 5 частей чистаго серебра.

ж) 1 часть мѣди, 1 часть латуни и  $1\frac{1}{9}$  частей чистаго серебра.

Послѣдній сплавъ хорошо также спаиваетъ сталь. Кромѣ того, замѣтимъ, что красная мѣдь хорошо паяется латуною, а желѣзо—или латуною или лучше красной мѣдью.

Этими же припоями можно паять также серебро и золото, но, конечно, лучше употреблять для этого особые сплавы.

Вотъ нѣсколько серебряныхъ припоевъ, по порядку, начиная самымъ тугоплавкимъ и прочнымъ и кончая самымъ слабымъ:

а) 4 части чистаго серебра и 1 часть листовой мѣди.

б) 3 части чеканнаго серебра и 1 часть латунной проволоки.

в) 2 части чистаго серебра и 1 часть латунной проволоки.

г) 1 часть чистаго серебра и 1 часть латунной проволоки.

д) 1 часть чистаго серебра и 2 части олова.

Для золота можно брать одинъ изъ слѣдующихъ трехъ сплавовъ, по порядку ихъ плавкости:

а)  $12\frac{1}{2}$  частей чистаго золота,  $4\frac{1}{2}$  части чистаго серебра и 3 части листовой мѣди.

б) 10 частей чистаго золота, 6 частей чистаго серебра и 4 части листовой мѣди.

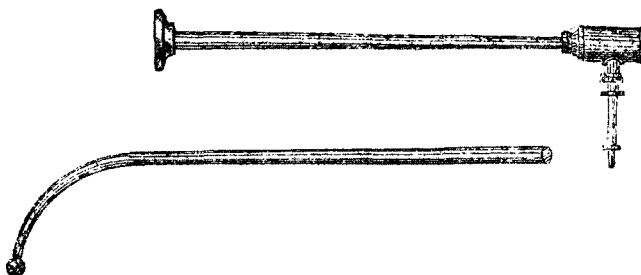
в)  $8\frac{1}{2}$  частей чистаго золота,  $6\frac{1}{2}$  частей серебра и 5 частей листовой мѣди.

Вообще, при паяніи золота и серебра въ издѣліяхъ припой долженъ соотвѣтствовать пробѣ, по своему составу, и быть только немного легкоплавче. Чистое золото лучше всего паять золотомъ же съ небольшою примѣсью серебра или мѣди, а припой для чистаго серебра составляется изъ серебра и небольшого количества мѣди.

### Паяльная трубка.

При пайкѣ твердымъ припоемъ требуется очень сильный жаръ, такъ что паяльника здѣсь нельзя употребить, и пользуются обыкновенно горномъ, въ которомъ горѣніе угля усиливается вдуваніемъ воздуха. Небольшіе же предметы можно спаивать при помощи паяльной трубки.

Рис. 4-й.

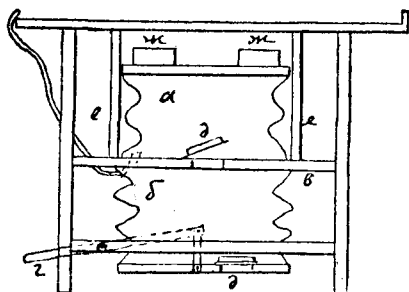


Паяльныя трубки.

Паяльная трубка, или февка, состоитъ изъ латунной трубки—вершка 3—4 длиной, съ загнутымъ концомъ, на которомъ находится утолщеніе съ маленькимъ отверстіемъ; другой конецъ, который берется въ ротъ, иногда обдѣлывается въ дерево (рис. 4-й). Есть трубки

нѣсколько другого устройства <sup>1)</sup>, въ которыхъ можно мѣнять наконечникъ, но онѣ стоятъ дороже. Такъ вотъ такую трубку берутъ въ ротъ и дуютъ черезъ нее

Рис. 5-й.



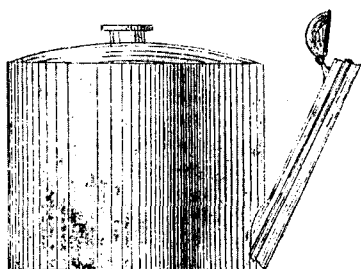
Паяльный столъ.

а—верхній мѣхъ; б—нижній мѣхъ;  
в—средняя доска; г—ножной рычагъ;  
д—клапаны; ее—направляющіе стол-  
бики; жж—грузы.

металлы въ немъ не угораютъ, или, какъ говорятъ, не окисляются, а, напротивъ, раскисляются.

Дуть надо стараться ровно, почти непрерывно, и дуть

Рис. 6-й.



Паяльная лампа.

блываютъ спиртовую или керосиновую лампу. Паять очень

воздухъ въ пламя свѣ-  
чи или лампы. Дуть  
надо не очень сильно,  
февку вставлять въ  
середину пламени, чуть  
повыше фитиля. Тогда  
получится темное и  
очень жаркое пламя, въ  
которомъ можно рас-  
плавить небольшие ку-  
сочки мѣди или серебра.  
Если вставить трубку  
въ край пламени, то оно  
будетъ свѣтлѣе, но не такъ жарко и  
будетъ коптить. Иногда  
нужно бываетъ и та-  
кое пламя. потому что

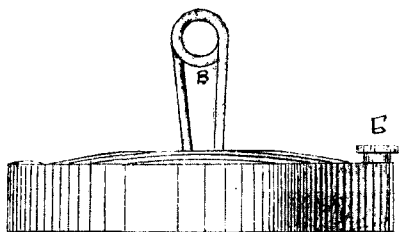
не грудью (а то скоро  
устанешь), а ртомъ, дѣлая  
усиліе щеками—и въ чемъ  
вся хитрость—дышать  
надо черезъ носъ, не пер-  
еставая дуть. Очень удоб-  
но, особенно для паянія  
большихъ вещей, приспособить къ трубкѣ мѣха,  
которые можно было бы  
качать ногой (рис. 5-й).

При работахъ съ труб-  
кой обыкновенно употре-

<sup>1)</sup> Смотрите тотъ же рисунокъ.

мелкіе предметы можно въ пламени свѣчи. Очень удобна паяльная лампа слѣдующаго устройства (рис. 6-й), дающая очень большой жаръ. Лампа состоитъ изъ круглой жестяной коробки съ отверстіемъ наверху, закрываемымъ крышкой, черезъ кото-

Рис. 7-й.



Бензиновая лампа для паянія.

рое лампа наполняется керосиномъ или масломъ. Фитиль прохо-  
А дитъ черезъ широкую трубку, впаянную въ боковой стѣнкѣ коробки; кромѣ того, рядомъ съ этой трубкой при-  
дѣлана узкая трубочка, въ которую также вставленъ фитилекъ. Когда фитиль въ широкой трубкѣ зажженъ и въ пламя не дуютъ паяльной трубкой, то пламя сильно коптитъ; поэто-  
му его тушатъ, во время перерыва, колпачкомъ, при-  
дѣланнымъ къ трубкѣ; маленькій же фитилекъ остается горѣть и зажигаетъ большой, какъ только колпачокъ будетъ снятъ. Такая лампа очень дешева. Употребляется для паянія и бензиновая лампа (рис. 7-й).

Бензинъ наливается въ круглую коробку изъ жести А — черезъ отверстіе В, плотно закрываемое крышкой съ винтомъ. Въ серединѣ впаяна мѣдная трубка, согнутая кольцомъ. Для зажигания надо нагрѣть трубку въ части В, имѣющей небольшое отверстіе для выхода паровъ бензина. Пламя получается синее, не коптящее и дающее очень высокую температуру.

## Твердая или крѣпкая пайка.

Плавнемъ при паяніи твердыми припоями служить, какъ уже было упомянуто, бура. Припой лучше прибавлять въ измельченномъ видѣ къ тѣсту изъ буры и такую смѣсь употреблять при паяніи. Такимъ способомъ паяютъ, напримѣръ, золотыя и серебряныя вещи, при чемъ берутъ припой въ видѣ опилокъ.

При твердой пайкѣ необходимо, какъ мы сказали, очень сильно нагрѣвать предметъ, почти до бѣлаго



каленія. Очень удобенъ для пайки большихъ предметовъ переносный горнъ съ ручнымъ или ножнымъ мѣхомъ. За неимѣніемъ его можно паять на жаровнѣ или въ кухонномъ очагѣ, раздувая уголья ручными мѣхами. Небольшіе предметы, какъ мы видѣли, паяются паяльной трубкой. При всякой пайкѣ швы должны пригоняться какъ можно плотнѣе, безъ промежутковъ.

При пайкѣ большихъ предметовъ на прочное скрѣпленіе швовъ надо обращать особенное вниманіе. Для этого швы лучше всего обдѣлывать въ видѣ зуба или шупа съ соотвѣтствующей вырѣзкой, или пазомъ, и, если можно, просверливъ соединяемыя части, скрѣпить ихъ шпилькой или заклепкой. Самая пайка производится такимъ образомъ: соединивъ плотнѣе швы и, если нужно, связавъ части желѣзной проволокой, оставивъ самый шовъ открытымъ,—кладутъ предметъ на уголья, посыпаютъ шовъ бурой или намазываютъ тѣстомъ изъ буры съ водой и, наконецъ, кладутъ сверху припой небольшими кусочками; можно, какъ сказано, опилки припоя смѣшивать съ бурой и все вмѣстѣ намазывать на шовъ.

Сначала даютъ не сильный жаръ, стараясь направить жаръ такимъ образомъ, чтобы предметъ сильнѣе нагрѣвался не по самому шву, а около шва, иначе припой не можетъ крѣпко пристать. Буря начинаетъ сильно пучиться, потому что изъ нея выдѣляется вода; жаръ постепенно усиливаютъ, стараясь, чтобы пламя охватывало весь шовъ. Буря спадаетъ, и, наконецъ, припой расплавляется и заполняетъ промежутки шва. Этотъ моментъ узнается по блеску, которымъ начинаютъ свѣтиться края шва, а также по зеленоватому пламени. Тогда останавливаютъ дутье и даютъ остыть, потомъ выравниваютъ шовъ напилькомъ, отчищаютъ и, если нужно, полируютъ.

### Разные припои.

Небольшіе предметы сильно портятся отъ жара; ихъ поэтому спаиваютъ такъ: дѣлаютъ углубленіе въ кир-

пичѣ, смотря по величинѣ предмета; это углубленіе заполняютъ тѣстомъ слѣдующаго состава: смѣшиваютъ 2 части по объему угольнаго порошка съ одной частью, по объему же, порошка огнеупорной глины и къ этой смѣси прибавляютъ кашицы изъ рисовой муки—одну столовую ложку муки сварить въ четверти кружки воды—и этой кашицы берутъ столько, чтобы получилось густое тѣсто, которымъ и наполняютъ углубленіе въ кирпичѣ. Затѣмъ берутъ предметъ, который требуется запаять, скрѣпляютъ сломанныя части мягкимъ сургучомъ или смолой, связываютъ желѣзной проволокой, а если нужно, то сначала выпиливаютъ зубъ, входящій въ соотвѣтствующую выемку,—и вдавливаютъ предметъ въ тѣсто, чтобы образовалось углубленіе; вынувъ предметъ, даютъ просохнуть тѣсту, помѣстивъ кирпичъ въ печь; послѣ того снова вкладываютъ предметъ въ углубленіе, сургучъ удаляютъ нагрѣваніемъ и на шовъ кладутъ немного буры и припоя. Нагрѣваютъ паяльной трубкой и, когда припой расплавится и войдетъ въ шовъ, даютъ остыть, вынимаютъ и сглаживаютъ шовъ напилькомъ.

Золотыя и серебряныя вещи послѣ пайки часто имѣютъ некрасивый цвѣтъ. Чтобы придать имъ хорошій цвѣтъ, поступаютъ слѣдующимъ образомъ: если вещи золотыя, не ниже 56-й пробы, то опускаютъ ихъ въ азотную кислоту, разбавленную вдвое водой, всего лишь на нѣсколько секундъ, отсюда — въ горячую воду; потомъ опять въ кислоту, но уже нагрѣтую, и сейчасъ же въ воду. Затѣмъ готовятъ особый составъ изъ 2 частей селитры, 1 части квасцовъ и 1 части поваренной (простой) соли; эти три вещества надо смѣшать и нагрѣть на огнѣ; сначала смѣсь станетъ плавиться, а потомъ закипитъ; тогда прибавить немного соляной кислоты (на 7 золотниковъ селитры—1 золотникъ кислоты) и опустить въ этотъ составъ вещь на 5 минутъ, тогда промыть въ горячей водѣ. Прибавить къ этой же смѣси немного горячей воды, прокипятить въ ней вещь и опять промыть въ водѣ. Потомъ вещь высушивается и полируется.

Серебряныя высокопробныя предметы нагрѣваются

почти докрасна, затѣмъ ихъ опускаютъ въ очень слабую сѣрную кислоту (1 часть кислоты на 40 частей воды) и кипятятъ нѣсколько времени, послѣ чего опускаютъ въ кипящую воду, опять въ кислоту и опять въ воду—до тѣхъ поръ, пока получится красивый серебряно-бѣлый цвѣтъ. Тогда остается только высушить и отполировать вещь.

Низкопробныя золотыя и серебряныя вещи, а также поддѣльныя, послѣ пайки золотятся или серебрятся гальваническимъ путемъ. Кромѣ всѣхъ упомянутыхъ способовъ пайки, есть еще паяніе металловъ безъ всякаго припоя. Сюда относится свариваніе желѣза, которое въ сильномъ жару размягчается; изъ другихъ металловъ обладаютъ способностью спаиваться безъ припоя платина и свинецъ. Чаше всего такъ паяются свинцовые листы, которые должны выдерживать дѣйствіе кислотъ: если ихъ паять сплавомъ свинца и олова, то свинецъ сильно разъѣдается въ мѣстахъ спайки.

Небольшіе свинцовые листы можно спаивать такимъ способомъ: листы кладутъ на песокъ и даютъ имъ небольшой наклонъ, такъ чтобы одинъ конецъ шва былъ чуть выше другого. Края листовъ отчищаются, чтобы блестѣли, и накладываются на полвершка одинъ на другой. Затѣмъ прикладываютъ вдоль шва планку (около полвершка ширины) по краю листа, а съ другой стороны планки насыпаютъ песку, такъ что когда планку вынуть, то образуется желобокъ между краемъ листа и пескомъ. Тогда начинаютъ лить свинецъ съ того края желобка, который выше, у другого же конца дѣлаютъ въ песокъ ямку, въ которую собирается стекающій свинецъ. Продолжаютъ лить свинецъ до тѣхъ поръ, пока размягчатся края листовъ, что узнается, пробуя желѣзной палочкой. Тогда засыпаютъ пескомъ выходъ свинцу изъ желобка и перестаютъ лить свинецъ, даютъ остыть и сглаживаютъ шовъ.

При большихъ листахъ этотъ способъ не примѣняется, особенно, когда листы стоячіе, какъ, напримѣръ, въ свинцовыхъ камерахъ для добыванія сѣрной кислоты: ихъ паяютъ на пламени водорода, кото-

рый даетъ настолько сильный жаръ, что даже платину можно плавить въ этомъ жару.

Въ послѣднее время для подобнаго рода пайки употребляютъ электричество, между прочимъ и для большихъ желѣзныхъ вещей.

**Аллюминіевый припой.** Въ виду все большаго, съ каждымъ годомъ, распространенія металлическихъ издѣлій изъ аллюминія, необходимо знать средство спайки этого металла; до сихъ поръ, однако, нѣтъ хорошаго припоя. Всего вѣрнѣе, поэтому, сначала покрывать гальванически аллюминій мѣдью и затѣмъ уже паять обыкновенными припоями.

Изъ предлагаемыхъ припоевъ для непосредственнаго паянія безъ покрыванія укажемъ слѣдующіе:

1) Сплавъ аллюминія съ цинкомъ: берутъ на 8 частей аллюминія 92 части цинка, или на 12 частей аллюминія 88 частей цинка, или на 20 частей аллюминія—80 частей цинка.

2) Аллюминія 9 частей, серебра отъ 1 до 4 частей, мѣди отъ 2 до 4 частей.

3) Сплавляютъ 95 частей аллюминія, 1 часть мѣди и 4 части олова.

**Новый припой.** Очень хвалятъ этотъ припой, употребляемый для мягкой спайки: по своей легкоплавкости онъ подходитъ къ обыкновеннымъ мягкимъ припоямъ, тогда какъ по своей прочности онъ можетъ равняться съ крѣпкими припоями. Его составъ такой: 28 частей свинца,  $24\frac{1}{2}$  части олова, 7 частей сурьмы и полъ-части ( $\frac{1}{2}$ ) мѣди.

## Ч А С Т Ь I.

### Покрываніе металловъ металлами.

Для чего приходится одинъ металлъ покрывать другимъ? Во-первыхъ, для того, чтобы сдѣлать его безвреднымъ. Такъ, мѣдная посуда покрывается полудой, то-есть оловомъ, потому что олово не измѣняется отъ воздуха, воды или кислыхъ и жирныхъ веществъ, находящихся въ пищѣ, а мѣдь измѣняется и даетъ ядовитыя вещества; между тѣмъ дѣлать посуду изъ чистаго олова неудобно, такъ какъ оно слишкомъ мягко и легкоплавко.

Также и свинцовыя издѣлія покрываются оловомъ, если въ нихъ должна помѣщаться пища или вода.

Во-вторыхъ, покрывать металлъ другимъ надо для того, чтобы сдѣлать его долговѣчнѣе. Напримѣръ, желѣзо—самый дешевый и распространенный металлъ, но очень легко ржавѣетъ и становится негоднымъ. Поэтому его покрываютъ или такимъ металломъ, который самъ не измѣняется, напримѣръ, оловомъ, и тогда получается жестъ, или же измѣняется, но не глубоко, какъ цинкъ, который окисляется только съ поверхности. Такъ называемое гальванизированное желѣзо и есть листовое желѣзо, покрытое цинкомъ.

Въ-третьихъ, частью для прочности, частью для красоты покрываютъ предметы мѣдью, никкелемъ, серебромъ, золотомъ.

Сначала мы опишемъ тѣ способы покрыванія металлами, которые производятся безъ помощи электричества, а затѣмъ перейдемъ къ гальваническому покрыванію.

## 1. Луженіе.

**Составъ полуды.** Для луженія употребляется, какъ извѣстно, олово, но къ нему часто прибавляется немного другихъ металловъ какъ для облегченія луженія и для прочности полуды, такъ и для удешевленія ея. Обыкновенно съ этой цѣлью прибавляютъ свинецъ, цинкъ, желѣзо и никкель, иногда висмутъ. Понятное дѣло, что для луженія посуды олово не должно содержать свинца, иначе полуда будетъ ядовита. Можно легко узнать, есть ли свинецъ въ полудѣ или нѣтъ. Надо взять кусочекъ полуды—меньше горошины—и растворить его въ чистой соляной кислотѣ; это дѣлается въ стеклянной трубчкѣ съ круглымъ дномъ, называемой пробиркой, которую надо нагрѣвать на лампѣ, чтобы олово растворилось; послѣ того прибавляютъ сюда же нѣсколько капель чистой сѣрной кислоты, разбавленной вдвое водой: если въ оловѣ много свинца, то въ трубчкѣ появится бѣлый осадокъ, и вся жидкость приметъ видъ молока; если же жидкость останется чистой или чуть только замутится, то, значить, свинца или вовсе нѣтъ, или его очень мало, и такая полуда можетъ итти въ дѣло.

Если вещь уже покрыта полудой, то также можно узнать, есть ли въ ней свинецъ или нѣтъ — стоитъ только капнуть на нее соляной кислотой: на чистомъ оловѣ при этомъ образуется, вслѣдствіе кристаллическаго сложенія, рисунокъ, напоминающій узоры на окнахъ отъ мороза; если же въ полудѣ есть примѣсь свинца, то никакого рисунка не получается.

Свинецъ прибавляется въ разныхъ количествахъ, напримѣръ: 1 часть свинца на 10 частей олова или 1 часть свинца на 4 части олова, иногда же берутъ часть на часть (поровну) и даже 2 части свинца на 1 часть олова, но это уже рѣдко. Французскіе мастера употребляютъ полуду такого состава: на 142 части олова 47 частей свинца и 11 частей цинка.

Примѣсь цинка, какъ и свинца, дѣлаетъ полуду легкопристающей къ предмету, но, кромѣ того, цинкъ мо-

жетъ сообщить полудѣ хрупкость, что уже, конечно, не желательно.

Вотъ еще нѣсколько составовъ полуды, не содержащей свинца (безвредной):

- а) 16 частей олова и 1 часть никкеля.
- б) 8 частей олова и 1 часть жел. (для посуды).
- в) 90 " олова, 5 " жел. и 7 част. никк.
- г) 160 " олова, 7 " жел. и 10 " никк.
- д) 96 " олова, 5 " жел. и 6 " никк.

Особенно рекомендуется послѣдній сплавъ, въ виду его очень большой прочности. Указанные металлы сплавляютъ въ глиняномъ тиглѣ, употребляя, какъ пламень, смѣсь 1 части буры и 3 частей битаго стекла.

Вообще примѣсь желѣза и никкеля сообщаетъ полудѣ большую прочность; прибавка небольшого количества металла висмута придаетъ яркій серебристый цвѣтъ, чѣмъ иногда пользуются при выработкѣ жести.

**Луженіе предметовъ изъ мѣди и мѣдныхъ сплавовъ.**  
Предметы прежде всего должны быть хорошо отчищены. Для этого ихъ трутъ паклей съ пескомъ (мелкимъ и промытымъ) или же очищаютъ подкисленной водой. Если вещь должна быть вылужена только съ внутренней стороны, какъ, напримѣръ, мѣдная кухонная посуда, то поступаютъ такъ: наполняютъ ее подкисленной водой (на 16—20 частей воды 1 часть сѣрной кислоты) и даютъ стоять нѣсколько часовъ, затѣмъ споласкиваютъ нѣсколько разъ чистой водой. Вещь, бывшую уже въ употребленіи, необходимо прокипятить сначала съ содой, чтобы очистить отъ покрывающаго ее жира, а затѣмъ уже настаивать съ кислой водой. Послѣ этого посуду нагрѣваютъ на огнѣ, при чемъ все время переворачиваютъ ее; посыпавъ внутри нашатыремъ, проводятъ палочкой олова по стѣнкамъ: когда предметъ достаточно нагрѣется, олово станетъ плавиться и оставлять слѣдъ, который сейчасъ же растираютъ паклей, посыпанной нашатыремъ; затѣмъ переходятъ къ слѣдующей части поверхности: проводятъ палочкой олова, растираютъ паклей и такъ далѣе, пока не обойдутъ всю поверхность кругомъ. Пакля обыкновенно укрѣплена на длинной палкѣ. Можно также вливать понемногу рас-

плавленное въ желѣзномъ ковшѣ олово и растирать его паклей. Перевертываніе предмета во время луженія необходимо для того, чтобы полуда покрывала всѣхъ ровнымъ слоемъ, а не собиралась бы въ одномъ мѣстѣ.

Если вещь должна быть вылужена какъ внутри, такъ и снаружи, то опускаютъ подготовленную, то-есть отчищенную, какъ сказано, вещь въ котелъ съ расплавленнымъ оловомъ. Олово должно быть нагрѣто выше точки его плавленія, если предметы погружаются не нагрѣтые, такъ какъ въ этомъ случаѣ отнимается много теплоты. Сверху олова наливается тонкимъ слоемъ густой растворъ хлористаго цинка или растопленное сало: это дѣлается для предохраненія олова отъ окисленія. Предметъ держать въ котлѣ 5 или 6 минутъ, затѣмъ вынимаютъ и снимаютъ излишекъ олова паклей, посыпанной нашатыремъ.

Мелкія вещи можно лудить такимъ же способомъ сразу нѣсколько штукъ: ихъ опускаютъ въ корзинѣ изъ толстой желѣзной проволоки и встряхиваютъ для ровнаго покрыванія; чтобы удалить избытокъ олова, ихъ кладутъ послѣ этого въ печь и засыпаютъ со всѣхъ сторонъ горящими угольями: тогда излишекъ олова стекаетъ внизъ.

Послѣ луженія предметы промываютъ—для удаленія нашатыря, сушатъ и, если нужно, полируютъ.

Если хотятъ получить болѣе толстую полуду, то повторяютъ описанное луженіе нѣсколько разъ, пока слой полуды будетъ желаемой толщины.

Есть еще способъ луженія—мокрымъ путемъ, посредствомъ раствора оловянной соли. Для этого растворяютъ 1 часть оловянной соли въ 10 частяхъ (по вѣсу) воды; въ другой посудинѣ растворяютъ 2 части твердаго ѣдкаго кали въ 20 частяхъ воды; потомъ эти два раствора сливаютъ вмѣстѣ и размѣшиваютъ—сначала образуется осадокъ, который постепенно исчезаетъ. Для луженія этотъ растворъ надо нагрѣть почти до кипа, опустить туда отчищенную, какъ раньше, вещь и въ соприкосновеніи съ вещью положить одну или нѣсколько оловянныхъ палочекъ. Вмѣсто палочекъ



можно ставить предметы на оловянную пластинку, а если предметы мелкіе, то положить ихъ на луженое сито и вмѣстѣ съ ситомъ опустить въ растворъ. Черезъ нѣсколько времени вещи вынимають, промываютъ въ водѣ, высушиваютъ и полируютъ. Полуда, полученная по этому способу, хотя довольно прочна, но не такъ, какъ полученная сухимъ путемъ.

Способъ луженія, извѣстный подъ названіемъ бѣлаго киниченія, состоитъ въ слѣдующемъ: растворяють въ 24 частяхъ (по вѣсу) воды одну часть виннаго камня, прибавляютъ оловянныхъ зеренъ и, опустивъ сюда предметы, кипятятъ часъ или два, переворачивая ихъ нѣсколько разъ; на каждый фунтъ мѣдныхъ предметовъ берется полтора фунта олова. Этотъ способъ примѣняется часто для луженія мелкихъ вещей, какъ, напримѣръ, булавки, мѣдные гвозди и прочее, при чемъ обыкновенно располагають ихъ слоями около дюйма толщины попеременно со слоями зерненаго олова.

**Луженіе желѣза, чугуна и стали.** а) Приготовленіе жести. Жестью пазывается листовое желѣзо, покрытое оловомъ. Ея приготовленіе составляетъ предметъ заводской промышленности, и потому мы лишь въ краткихъ чертахъ опишемъ производство англійской жести, которая считается самой лучшей.

Прежде всего желѣзные листы, чтобы сдѣлать ихъ мягкими, отжигаются, то-есть ихъ кладутъ въ чугунные ящики, закрываютъ и накаливаютъ въ печахъ въ продолженіе 10 или 12 часовъ, потомъ пропускають черезъ вальцы и снова отжигаютъ часовъ 5—6.

Когда листы стануть мягкими, ихъ очищаютъ отъ окарины (окиси), покрывающей ихъ съ поверхности. Для этого ихъ кладутъ въ окисшій настой отрубей, затѣмъ въ кислую воду (1 часть кислоты на 20 частей воды), въ которой держатъ минутъ 40.

Послѣ этого листы полируютъ водой съ пескомъ; если хотять, чтобы жестъ имѣла гладкій, красивый видъ,—промываютъ и сейчасъ же опускають листы для просушки въ сильно нагрѣтое сало. Отсюда ихъ переносятъ въ сосудъ съ расплавленнымъ оловомъ, потомъ

во второй такой же сосудъ съ оловомъ, вынимаютъ и избытокъ олова удаляютъ, растирая паклей, смазанной саломъ.

Затѣмъ для большей равномерности опускаютъ еще въ третій сосудъ съ оловомъ, отсюда во второй сосудъ съ нагрѣтымъ саломъ (сало иногда замѣняютъ пальмовымъ масломъ); здѣсь избытокъ олова стекаетъ, а отсюда переносятъ, наконецъ, въ третій сосудъ съ саломъ, въ которомъ листы и оставляютъ остывать. Затѣмъ удаляютъ образующіяся на концахъ листовъ утолщенія отъ стеканія олова и полируютъ ихъ отрубями съ мѣломъ.

Чтобы получить на жести муаре, то-есть рисунокъ, происходящій отъ кристаллическаго строенія олова, нагрѣваютъ жечь надъ раскаленными углями, пока полуда не начнетъ плавиться,—и затѣмъ охлаждаютъ; если хотятъ получить крупный узоръ, то охлажденіе должно быть медленное—на воздухѣ, а если мелкій узоръ, то охлаждаютъ быстро, опуская въ холодную воду. Послѣ охлажденія никакого рисунка еще не замѣчается и надо подѣйствовать кислотой, чтобы растворить верхній слой олова: тогда выступитъ рисунокъ, похожій на рисунки, образуемые морозомъ на окнахъ. Эту протравку, или проявленіе, можно дѣлать такой смѣсью: 4 части воды, 1 часть азотной кислоты, 2 части соляной кислоты и 2 части оловянной соли. Послѣ протравки жечь промывается холодной водой, тотчасъ же опускается въ горячую воду, быстро сушится и покрывается прозрачнымъ лакомъ.

б) Желѣзные предметы лудятся такъ же, какъ и мѣдные: отчистивъ сначала ихъ пескомъ или протравивъ подкисленной водой, предметы нагрѣваютъ, вливаютъ расплавленное олово и растираютъ по поверхности.

Но луженіе будетъ прочнѣе, если сначала покрыть вещь мѣдью, какъ будетъ указано. Опишемъ еще способъ химическаго луженія желѣза, который можетъ примѣняться также и для другихъ металловъ.

Въ 8-ми ведрахъ чистой воды растворяютъ 244 золотника виннаго камня и  $24\frac{1}{2}$  золотника оловянной

соли. Отдѣльно растворяють винный камень въ 5 ведрахъ воды (теплой) и оловянную соль въ 3 ведрахъ холодной воды и затѣмъ смѣшиваютъ оба раствора въ деревянной кадкѣ, въ которой находятся трубы для нагрѣванія паромъ. Иногда устраиваютъ такъ, что жидкость по трубкѣ отводится въ закрытый котелъ, здѣсь нагрѣвается и по другой трубкѣ опять поступаетъ въ кадушку или чанъ, и такимъ образомъ жидкость постоянно сама собой перемѣшивается. Крупные предметы, очищенные и промытые, опускаются въ эту жидкость вмѣстѣ съ кусками цинка, съ которыми они находятся въ прикосновеніи; вся поверхность цинка должна быть разъ въ тридцать менѣе поверхности предметовъ. Жидкость нагрѣвается градусовъ до 65 Реомюра (80 Цельсія), и черезъ часъ или два вынимають предметы, прочищаютъ ихъ проволочной щеткой и снова загружаютъ по крайней мѣрѣ на два часа. Затѣмъ остается опять прочистить предметы щеткой, промыть и высушить въ нагрѣтыхъ древесныхъ опилкахъ. По мѣрѣ работы, въ жидкость подбавляютъ указанных солей.

Мелкія издѣлія, какъ булавки, крючки, гвозди и прочее, кладутъ слоями около дюйма толщиною на цинковую продырявленную пластинку съ закраинами, которую на крючкахъ или цѣпяхъ опускають въ жидкость. Время отъ времени вынимають и перемѣшиваютъ предметы. Если луженіе идетъ очень медленно, то надо подбавить оловянной соли и виннаго камня.

Употребляютъ разныхъ составовъ лудильную жидкость вмѣсто указанной. Можно, напримѣръ, брать такой составъ, считающійся очень хорошимъ: растворяють въ 8 ведрахъ воды 488 золотниковъ (5 фун. 8 зол.) пирофосфорнокислаго натра (обезвоженная фосфорная соль), 49 золотниковъ оловянной соли, кристаллической, и 196 золотниковъ (2 фун. 4 зол.) оловянной соли, плавленной обезвоженной).

Или же растворяють въ 5000 частей чистой воды 25 частей виннаго камня и, прибавивъ 4 или 5 частей промытаго мѣла, смѣшиваютъ съ растворомъ 12<sup>1</sup>/<sub>2</sub> частей оловянной соли въ 500 частяхъ воды.

Въ эти растворы предметы опускаются такъ же, какъ и раньше—въ прикосновеніи съ цинкомъ—и во всемъ прочемъ поступаютъ по предыдущему.

Или же употребляютъ растворъ одной части оловянной соли и полторы ( $1\frac{1}{2}$ ) части виннаго камня въ 500 частяхъ воды.

Для луженія желѣзной проволоки ее кладутъ въ слабую соляную кислоту (1 часть кислоты на 10 частей воды), куда также положено нѣсколько пластинъ цинка. Когда проволока покроется сѣрымъ налетомъ цинка, ее вынимаютъ и кладутъ въ растворъ изъ 2 частей оловянной соли и 2 частей виннокаменной кислоты въ 100 частяхъ воды, къ которому прибавлено слабаго раствора соды до появленія осадка. Черезъ 2 или 3 часа проволока покроется бѣлымъ слоемъ олова, для уплотненія котораго надо пропустить ее черезъ волочильный станокъ.

Можно также лудить желѣзо по способу бѣлаго кипяченія, если предварительно покрыть его мѣдью.

в) Чугунныя и стальныя вещи лудятся слѣдующимъ образомъ: предметъ кладется въ тигель, засыпается со всѣхъ сторонъ поронкомъ перекиси марганца (черный марганецъ), или бураго желѣзняка (желѣзная руда), или желѣзной окалины, и нагрѣвается до ярко-краснаго каленія въ продолженіе 6-ти часовъ. При этомъ чугунъ и сталь съ поверхности переходятъ въ желѣзо, потому что эти металлы отличаются отъ желѣза только тѣмъ, что содержатъ еще углеродъ (уголь), который при накаливаніи выгораетъ. Затѣмъ даютъ предмету остыть, протравляютъ его, какъ и раньше, кислотой, къ которой полезно прибавить немного оловянной соли или мѣднаго купороса, и лудятъ какъ желѣзо.

Можно также лудить чугунъ и сталь прямо, безъ накаливанія въ тиглѣ, если не требуется прочной полуды, или же можно предварительно покрыть мѣдью передъ луженіемъ.

Совѣтуется передъ погруженіемъ въ расплавленное олово опускать предметъ въ растворъ нашатыря (1 часть нашатыря на 16 частей воды) и высушивать, такъ чтобы оставался бѣлый налетъ.

Химическимъ путемъ, то-есть въ растворахъ, чугуны и сталь лудятся такъ же, какъ желѣзо.

**Луженіе свинца и цинка.** Свинцовые листы сильно нагрѣваютъ, посыпаютъ порошкомъ канифоли, обливаютъ оловомъ и растираютъ паклей, посыпанной канифолью (вмѣсто канифоли иногда употребляется сало). Если нужно вылудить листъ съ обѣихъ сторонъ, какъ это обыкновенно и бываетъ, то перевертываютъ листъ на другую сторону, нагрѣваютъ, если листъ остылъ, и тѣмъ же способомъ покрываютъ оловомъ. Прокаткой такихъ листовъ получаютъ очень тонніе листы, служащіе, напримѣръ, для заворачиванія чая, шоколада и прочаго.

Совершенно такимъ же способомъ лудятся и цинковые листы. Ихъ можно также лудить погруженіемъ въ сильно нагрѣтое расплавленное олово, покрытое сверху густымъ растворомъ хлористаго цинка.

Цинковые издѣлія покрываются оловомъ химическимъ путемъ, какъ было описано при луженіи желѣзныхъ предметовъ, но только растворъ готовится иначе, а именно: въ 300 частяхъ воды растворяютъ 1 часть плавленной оловянной соли и 5 частей фосфорной соли.

Есть еще простой и скорый способъ для полученія на цинкъ тонкаго слоя полуды—помощью натиранія: составляютъ тѣсто изъ 2 частей оловянной соли, 2 частей виннаго камня, 5 частей горячей воды и столько мелкаго рѣчного песку, чтобы получилась каша. Этой кашею натираютъ при помощи щетки цинковые предметы, затѣмъ сливаютъ и полируютъ глиной съ мелкимъ пескомъ.

Упомянемъ еще о способѣ луженія *Столба*, преимущественно для мѣдныхъ и желѣзныхъ вещей. Смачиваютъ губку или тряпку растворомъ оловянной соли, къ которой прибавлено немного виннаго камня, и, посыпавъ губку цинковымъ порошкомъ, натираютъ предметъ, который сначала надо очистить отъ окиси и жира. Этотъ способъ съ удобствомъ примѣняется въ тѣхъ случаяхъ, когда надо возобновить сошедшую въ какомъ-либо мѣстѣ полуду.

## 2. Свинцованіе.

Покрываніе свинцомъ примѣняется сравнительно рѣдко и главнымъ образомъ для предохраненія желѣза и мѣди отъ окисленія. Производится это покрываніе совершенно такъ же, какъ и луженіе. Для покрыванія листового желѣза употребляются слѣдующіе сплавы:

- 1) свинца—7 или 8 частей и олова—1 часть;
- 2) свинца—9 частей, олова—1 часть и сурьмы—1 часть;
- 3) свинца — 15 частей, олова—3 части, сурьмы — 1 часть и мѣди—1 часть.

Сплавъ нагрѣвается выше точки плавленія, и въ него погружаютъ протравленные и вообще отчищенные листы.

Хорошій способъ свинцованія вообще металлическихъ издѣлій состоитъ въ погруженіи отчищенныхъ предметовъ въ горячій растворъ окиси свинца въ ѣдкой щелочи, при чемъ это погруженіе необходимо дѣлать или на оловянномъ листѣ или вообще въ соприкосновеніи съ кусками или палочкой олова.

Иногда освинцованные уже предметы покрываютъ тонкимъ слоемъ полуды или же цинка—для сообщенія большей прочности по отношенію къ воздуху и сырости.

## 3. Цинкованіе.

**Цинкованіе желѣза.** Обыкновенно покрываются цинкомъ желѣзные листы и проволока—такъ называемое „гальванизированное“ желѣзо. Сначала листы протравляются кислотой (на 1 часть соляной кислоты—7 частей воды), промываются водой и опускаются въ слѣдующую смѣсь: въ 30 частяхъ воды растворяютъ 2 части хлористаго цинка, 1 или 2 части нашатыря и прибавляютъ сюда 30 частей соляной кислоты. За неимѣніемъ этой смѣси можно употреблять просто растворъ нашатыря въ водѣ. Вынувъ изъ раствора, быстро высушиваютъ листы надъ огнемъ, при чемъ остается бѣлый налетъ нашатыря, и погружаютъ въ расплавленный цинкъ. Цинкъ долженъ

быть нагрѣтъ выше точки его плавленія (докрасна), потому что желѣзо отыметъ много теплоты; а чтобы цинкъ не угоралъ, его посыпаютъ пескомъ, нашатыремъ, или чаще всего покрываютъ расплавленный цинкъ тонкимъ слоемъ хлористаго цинка въ густомъ растворѣ. Продержавъ здѣсь листы всего лишь нѣсколько секундъ, ихъ переносятъ въ кипящую воду или въ растопленное сало, даютъ остыть, отмываютъ отъ приставаго сала слабымъ щелокомъ, сушатъ и полируютъ хлѣбными отрубями или древесными опилками съ мѣломъ.

Мелкіе предметы опускаются въ цинкъ въ проволочной корзинѣ; для ровноты покрыванія ихъ встряхиваютъ, а для удаленія излишняго цинка зарываютъ предметы въ горячіе уголья: отъ этого на предметахъ остается тонкій слой цинка, остальное стекаетъ внизъ. Затѣмъ ихъ подвергаютъ обыкновенной дальнѣйшей обработкѣ.

Желѣзная проволока для очищенія протирается пескомъ и покрывается, какъ описано выше; иногда послѣ покрыванія ее пропускаютъ черезъ волоочильный станокъ для уплотненія цинковаго слоя.

Замѣчено, что цинкъ лучше пристаётъ къ мѣди, чѣмъ къ желѣзу, и потому полезно сначала покрыть мѣдью желѣзные предметы, а затѣмъ уже цинкомъ.

**Цинкованіе мѣди и мѣдныхъ сплавовъ.** Такъ же, какъ и желѣзные, покрываются цинкомъ предметы изъ мѣди и ея сплавовъ: латуни, бронзы, нейзильбера и прочаго. Дѣлаютъ еще такъ: растворяютъ цинкъ въ соляной кислотѣ, при чемъ на 1 часть цинка берутъ 6 частей (по вѣсу) кислоты, которую передъ раствореніемъ надо разбавить двойнымъ объемомъ воды; когда все растворится, прибавляютъ сюда же столько напатыря, сколько взято было цинка; этотъ растворъ наливаютъ въ цинковый ящикъ или деревянный, выложенный цинковыми листами. Опускаютъ сюда очищенные вещи на одну или двѣ минуты, пока выдѣляются пузырьки газа, при чемъ вещи должны касаться цинка; вынувъ, не промывая, держатъ надъ расплавленным цинкомъ и, когда вещь высохнетъ, погружаютъ ее въ

этотъ же цинкъ на нѣсколько секундъ. Или же кладутъ вещи въ растворъ нашатыря вмѣстѣ съ зерненымъ цинкомъ и нагрѣваютъ почти до кипа; въ этомъ растворѣ, какъ и въ ранѣе описанномъ, предметы покрываются очень тонкимъ слоемъ цинка въ видѣ сѣрова-таго налета; это способствуетъ болѣе прочному приста-ванію цинка при слѣдующей обработкѣ, которая производится, какъ и раньше: вынимаютъ и высушиваютъ предметы и опускаютъ ихъ въ расплавленный цинкъ на нѣсколько секундъ.

По слѣдующему способу получаютъ прочное покрытие химическимъ путемъ: порошокъ цинка (цинковая пыль) кипятится въ растворѣ ѣдкаго кали или натра; происходитъ постепенное раствореніе, и когда остается уже немного цинка, погружаютъ мѣдныя издѣлія и продолжаютъ кипятить. Когда предметы покроются достаточно ровнымъ слоемъ цинка, ихъ вынимаютъ, промываютъ, сушатъ и полируютъ. Осажденный такимъ путемъ цинкъ обладаетъ свойствомъ сплавляться съ поверхностнымъ слоемъ мѣди, на которомъ онъ находится, хотя бы температура была много ниже точки плавленія цинка. Для этого достаточно покрытый такимъ способомъ предметъ нагрѣть въ маслѣ до  $120^{\circ}$ — $140^{\circ}$  Ц. и держать до полученія золотистаго томпаковаго цвѣта, а затѣмъ быстро опустить въ холодную воду.

#### 4. Покрываніе мѣдью.

Покрываніе латунныхъ вещей. Иногда нужно бываетъ латуннымъ предметамъ придать видъ красной мѣди. Такъ какъ латунь представляетъ сплавъ мѣди съ цинкомъ, то попятно, что простая обработка кислотой (слабой) уже достигаетъ этой цѣли: кислота растворяетъ цинкъ, а мѣдь остается. Но слой мѣди выходитъ очень тонокъ и держится непрочно, а потому чаще дѣлаютъ такъ: въ 30 частяхъ воды растворяютъ 2 части мѣднаго (синяго) купороса и 1 часть нашатыря, опускаютъ въ этотъ растворъ отчищенные латунные предметы и, вынувъ, не вытирая, нагрѣваютъ надъ раскаленными углями до тѣхъ поръ, пока не появится цвѣтъ красной мѣди,



послѣ этого предметъ надо промыть и, если нужно, полировать.

Если хотять сообщить предметамъ темно-красный цвѣтъ бронзы, то проще всего погрузить ихъ въ слабую соляную кислоту и держать до полученія желаемого оттѣнка, а затѣмъ протереть навоощенной щеткой.

**Покрываніе желѣза и стали.** Какъ раньше было уже сказано, для облегченія луженія желѣзныхъ вещей ихъ сначала покрываютъ мѣдью; также и паяніе выходитъ прочнѣе, если мѣста спайки покрыты мѣдью. Проще всего для этого хорошо отчищенную, протравленную слабой кислотой вещь опустить въ растворъ мѣдной соли, напримѣръ, мѣднаго купороса, но такое покрытие очень непрочно и можетъ служить только для приданія красиваго вида, нисколько не предохраняя отъ окисленія желѣзные предметы.

Прочнѣе выходитъ покрываніе въ такомъ растворѣ: на 3 кружки воды берутъ одну кружку соляной кислоты, смѣшиваютъ и прибавляютъ немного мѣднаго купороса; опускаютъ сюда очищенный предметъ и, по мѣрѣ осажденія на немъ мѣди, подбавляютъ мѣднаго купороса. Весь секретъ удачнаго покрыванія состоитъ въ томъ, чтобы въ жидкости не было много мѣднаго купороса.

Еще прочнѣе получается покрываніе, если работать съ другимъ составомъ, а именно: въ 5 частяхъ воды растворить 4 части сегнетовой (виннокислой) соли и 2 части твердаго ѣдкаго кали или натра и это смѣшать съ растворомъ одной части мѣднаго купороса въ 5 частяхъ воды. Очищенные протравкой предметы опускаются въ эту смѣсь, лучше на цинковой проволоцѣ, и оставляются въ ней на сутки и болѣе, до трехъ сутокъ. Послѣ этого предметы надо промыть въ содовомъ щелоцѣ, затѣмъ въ водѣ, высушить и отполировать.

Для бронзирования желѣза его держатъ нѣсколько часовъ въ соприкосновеніи съ цинкомъ въ слабой соляной кислотѣ, а затѣмъ погружаютъ въ растворъ 4 частей мѣднаго купороса и 3 частей хлористаго цинка въ 30 частяхъ воды.

Описанный выше способъ покрыванія съ сегнетовой солью примѣняется и для покрыванія оловянныхъ

и свинцовыхъ издѣлій въ соприкосновеніи съ цинкомъ; цинковые же предметы покрываются погруженіемъ въ растворъ синеродистой мѣди въ ціанъ-кали (см. „Гальваническое покрываніе мѣдью“).

## 5. Никкелированіе.

Покрываются никкелемъ обыкновенно слѣдующіе металлы: желѣзо, сталь, чугуны, мѣдь и цинкъ. Это дѣлается какъ для предохраненія предметовъ отъ дѣйствія воды, воздуха, солей, кислыхъ и жирныхъ веществъ, такъ и для приданія имъ болѣе красиваго вида. Никкель имѣетъ свойство не измѣняться ни въ сыромъ воздухѣ ни отъ сѣроводорода; онъ легко принимаетъ полировку и не теряетъ ея отъ захватыванія руками; въ слабой сѣрной и соляной кислотахъ онъ почти не растворяется, но прибавка азотной кислоты ускоряетъ раствореніе. Цвѣтъ никкеля серебристо-стальной; растворы его солей—зеленаго цвѣта. Покриваніе никкелемъ производится теперь исключительно гальваническимъ путемъ; способъ же непосредственнаго никкелированья безъ помощи электричества примѣняется лишь въ рѣдкихъ случаяхъ. Мы опишемъ способъ Стольба, по которому можно производить довольно прочную никкелировку.

Никкелированіе производятъ въ мѣдномъ котлѣ. Въ котелъ наливаютъ крѣпкаго раствора хлористаго цинка и столько же или вдвое болѣе воды и нагрѣваютъ. Когда закипитъ, прибавляютъ по каплямъ соляной кислоты до тѣхъ поръ, пока мутный вначалѣ растворъ станетъ прозраченъ. Тогда бросаютъ въ котелъ щепотку цинковаго пороника (пыли), отчего весь котелъ внутри покроется цинкомъ, и прибавляютъ какой-либо никкелевой соли въ порошокъ столько, чтобы жидкость позеленѣла. Обыкновенно берутъ хлористую, сѣрнокислую или двойную сѣрно-каліево-никкелевую соль. Въ эту жидкость опускаютъ старательно отчищенную вещь въ соприкосновеніи съ зернами цинка или цинковыми обрѣзками и продолжаютъ кипятить. Черезъ четверть часа предметы покрываются никке-

лемъ. Тогда ихъ промываютъ водой и чистятъ мѣломъ. Стѣнки котла и куски прибавленнаго цинка также покрываются никкелемъ, а потому не надо класть слишкомъ много цинка, во избѣжаніе лишней траты никкелевой соли. Если покрываніе никкелемъ произошло недостаточно, или нѣкоторыя мѣста совсѣмъ не покрылись, то надо прибавить никкелевой соли, пока жидкость станетъ зеленою; если же соли достаточно, то подкладываютъ кусочекъ цинка.

Чтобы получался блестящій слой никкеля, надо наблюдать, чтобы не выдѣлялся бѣлый осадокъ цинковой соли. Если во время кипяченія появляется этотъ осадокъ, то его надо растворить, прибавивъ нѣсколько капель соляной кислоты. Съ другой стороны, излишекъ кислоты также вреденъ, потому что слой никкеля дѣлается черноватымъ и матовымъ. Чтобы удалить излишекъ кислоты, надо прибавить по каплямъ прокипяченнаго раствора соды. Но лучше всего дѣлать такъ, чтобы излишка кислоты не было: приливать кислоту осторожно, по каплѣ, и послѣ каждой капли размѣшивать жидкость, пока останется чуть замѣтная мутность.

Понятное дѣло, что можно производить кипяченіе въ цинковомъ сосудѣ или какомъ-либо другомъ; небольшие предметы можно никкелировать въ химической фарфоровой чашкѣ, и въ такомъ случаѣ нѣтъ нужды прибавлять цинковаго порошка.

## 6. Золоченіе.

Прежде всего надо замѣтить, что золоченіе, а также и серебреніе хорошо удастся только съ мѣдными предметами, а потому всѣ другіе металлы надо покрывать сначала мѣдью. Только желѣзо и сталь сравнительно хорошо покрываются золотомъ, и поэтому въ нѣкоторыхъ случаяхъ ихъ можно золотить прямо; все-таки лучше ихъ также покрыть передъ золоченіемъ мѣдью, а для серебренія это уже необходимо. Чугунъ покрывается сначала оловомъ, затѣмъ мѣдью или латуною и потомъ уже серебрится или золотится.

Для покрыванія золотомъ или серебромъ предметы должны быть подготовлены особенно старательно, какъ объ этомъ будетъ подробно сказано при гальваническомъ покрываніи, во 2-й части.

Подготовленные предметы золотятся нѣсколькими способами. Такъ, можно золотить по способу прикосновенія, при чемъ опускають предметы въ растворъ для золоченія вмѣстѣ съ цинкомъ (получается электрическая пара). Растворъ составляется изъ 1 части хлорнаго золота, 6 частей желтой кровяной соли, 4 частей углекислаго кали (поташа) и 6 частей поваренной соли; все это надо растворить въ 50 частяхъ воды, затѣмъ вскипятить и процѣдить черезъ неклееную бумагу. Этотъ растворъ передъ употребленіемъ нагрѣвають, погружаютъ въ него предметъ въ прикосновеніи съ цинковой палочкой и держатъ минуты двѣ; потомъ промываютъ водой, погружаютъ на нѣсколько минутъ въ кипятокъ, высушиваютъ въ нагрѣтыхъ опилкахъ, чистятъ виннымъ камнемъ и полируютъ. Совѣтуютъ цинкъ покрывать лакомъ, за исключеніемъ мѣстъ, въ которыхъ происходитъ прикосновеніе. Этотъ способъ чаще всего примѣняется для мѣдныхъ и латунныхъ вещей.

По другому рецепту, растворъ составляется изъ 400 частей пиррофосфорнокислаго натра, 10 частей хлорнаго золота и 1 части ціанъ-кали, растворенныхъ въ 4500 частяхъ чистой воды (то-есть на каждые 10 золотниковъ хлорнаго золота приходится  $\frac{3}{8}$  ведра воды). Изъ каждой части чистаго золота получается 2 части сухого хлорнаго золота, которое можно покупать готовое или готовить самому раствореніемъ золота въ царской водкѣ. Называютъ царской водкой смѣсь двухъ кислотъ, соляной и азотной, въ разныхъ пропорціяхъ; эта смѣсь растворяетъ всѣ металлы и вообще дѣйствуетъ сильно-окисляющимъ образомъ. Берутъ на 2 части золота 3 части азотной кислоты и 5 частей соляной; золото быстрѣе всего растворяется, если оно взято въ тонкихъ листочкахъ; кислоты, конечно, берутся крѣпкія, и раствореніе производится на легкомъ огнѣ; когда все растворится, выпариваютъ жидкость, но не досуха, для удаленія избытка кислотъ, и при-

бавляют холодной воды; если золото было не совсѣмъ чисто, а содержало примѣсъ серебра, то послѣ растворенія получается осадокъ хлористаго серебра, который и надо отдѣлить процеживаньемъ. Затѣмъ растворъ золота смѣшивается съ охлажденнымъ растворомъ пирофосфорной соли и ціанъ-кали, при чемъ жидкость принимаетъ желтоватый цвѣтъ, а при нагрѣваніи дѣлается безцвѣтной. Если же растворъ будетъ красноватый, то слѣдуетъ прибавить понемногу раствора ціанъ-кали, пока этотъ цвѣтъ пропадетъ. Но излишнее количество ціанъ-кали также не желательно, такъ какъ позолота получается палевая или совсѣмъ не получается; для исправленія такого раствора надо прибавить хлорнаго золота.

Вещи погружаютъ въ этотъ растворъ, нагрѣтый почти до кипа, на нѣсколько секундъ (безъ цинка, и потому способъ этотъ называется погруженіемъ или обмакиваніемъ). Передъ золоченіемъ вещи должны быть покрыты ртутью (см. „Гальваническое золоченіе“), иначе золоченіе выйдетъ не ровное и не будутъ покрыты мѣста спаекъ. Обыкновенно золоченіе производится въ трехъ ваннахъ (растворахъ); изъ нихъ первая ванна содержитъ старый растворъ, почти уже не содержащій золота, и служитъ для удаленія кислотъ, которыя могутъ остаться на предметахъ послѣ очистки; вторая содержитъ больше золота, но недостаточно для полного позолоченія, которое заканчивается уже въ третьей, свѣжеприготовленной ваннѣ. Каждый день готовится свѣжая ванна, первая выливается въ остатки, вторая дѣлается первой и такъ далѣе. Этимъ путемъ достигается большая экономія въ золотѣ. Затѣмъ вызолоченные предметы хорошо промываются въ водѣ, сушатся въ опилкахъ и, если нужно будетъ, полируются.

Этимъ растворомъ можно золотить какъ мѣдныя, такъ и стальные предметы; какъ маленькіе, такъ и большіе. Позолоту можно получать какой угодно толщины, если послѣ золоченія покрывать снова ртутью въ растворѣ азотно-ртутной соли, затѣмъ опять золотить—и этотъ пріемъ можно повторить сколько угодно

разъ. Такая позолота даже болѣе красива и прочна, чѣмъ гальваническая.

Опишемъ еще способъ золоченія погруженіемъ, который можетъ быть особенно пригоденъ для легкой позолоты небольшихъ издѣлій.

Растворяютъ золото въ царской водкѣ, при чемъ на 2 части золота берутъ 5 частей азотной кислоты, 5 частей соляной и 5 частей воды. Испаривъ большую часть кислоты послѣ растворенія и разбавивъ водой, прибавляютъ двууглекислаго натра (въ продажѣ называемаго двууглекислой содой) небольшими частями, такъ какъ происходитъ сильное вспѣніваніе: на одну часть металлическаго золота надо взять 25 частей двууглекислаго натра. Такое же количество этой соли высыпается въ чугунный котелъ съ нагрѣтой водой, которой берется 2 фунта на каждый золотникъ взятаго золота; когда соль растворится, вливаютъ сюда приготовленный, какъ сказано раньше, растворъ золота и кипятятъ часа два, прибавляя по мѣрѣ укипанія горячей воды, такъ чтобы жидкость все время была въ котлѣ на одной высотѣ. Затѣмъ надо охладить растворъ и, отцѣдивъ отъ него осадокъ, снова нагрѣть и погружать въ него подготовленные предметы.

Самая работа производится слѣдующимъ порядкомъ: по лѣвую сторону отъ котла ставится 5 мисокъ, изъ которыхъ въ крайней слѣва находится растворъ для освѣженія послѣ протравки и состоящій изъ 40 частей сѣрной кислоты, 40 частей азотной и 1 части поваренной соли; во второй и третьей—чистая вода; въ четвертой—ртутный растворъ (одна часть ртути растворяется въ такомъ же повѣсу количествѣ азотной кислоты, затѣмъ прибавляется 50 частей воды); въ пятой—опять чистая вода. По правую сторону отъ котла находятся двѣ миски съ чистой водой. Берутъ протравленный предметъ и опускаютъ его сначала въ растворъ для освѣженія на нѣсколько секундъ, отсюда для промыванія въ первую и вторую воду, затѣмъ въ растворъ для покрыванія ртутью, опять въ воду для промывки и, наконецъ, въ котелъ, гдѣ кипятится растворъ золота; здѣсь предметъ держится не болѣе полминуты и пере-

носятся отсюда для промывки въ воду, стоящую вправо отъ котла, послѣ чего высушиваютъ и полируютъ мягкой кожей. Вся операція золоченія требуетъ не болѣе двухъ минутъ.

Мелкія вещи золотятся нѣсколько штукъ за-разъ, погружая ихъ на латунной проволокъ.

Если позолота получается не достаточно красиваго цвѣта, то для откраса можно употреблять насыщенный растворъ 6-ти частей селитры, 2-хъ частей желѣзнаго купороса и 1-й части цинковаго купороса; предметы опускаютъ въ горячій растворъ этихъ солей, затѣмъ вынимаютъ и, не вытирая, высушиваютъ надъ огнемъ до появленія слегка буроватаго оттѣнка, послѣ чего ихъ промываютъ въ слабой сѣрной кислотѣ, въ водѣ, сушатъ въ опилкахъ и полируютъ замшей.

Менѣе прочная позолота получается по способу натиранія. Дѣлается это очень просто: отчищенный предметъ натирается суконкой или тряпкой, смоченной какой-либо солью золота, напримѣръ, растворомъ хлорнаго золота. Мелкіе предметы встряхиваются въ мѣшкахъ съ древесными опилками, пропитанными растворомъ соли золота.

Или же обмазываютъ предметъ, предварительно отчищенный, тѣстомъ изъ 90 частей мѣлу, 5 частей измельченнаго виннаго камня и слабаго раствора двойной синеродистой соли калия и золота, затѣмъ натираютъ шерстью.

Совѣтуютъ сначала покрывать мѣдные и латунные предметы цинкомъ, для чего ихъ погружаютъ, какъ было указано при цинкованіи, на нѣсколько минутъ въ растворъ хлористаго цинка вмѣстѣ съ кусками цинка, а потомъ уже натираютъ тѣстомъ.

Есть еще способъ золоченія посредствомъ натиранія порошкомъ золота. Этотъ порошокъ получается химическимъ путемъ, прибавляя къ раствору хлорнаго золота понемногу желѣзнаго купороса, также раствореннаго въ водѣ—до тѣхъ поръ, пока перестанетъ осаждаться золото въ видѣ очень тонкаго бурого осадка; его надо отцѣдить и промыть. Или же пропитываютъ полотно или бумагу хлорнымъ золотомъ и сжигаютъ:

тогда въ пеплѣ остается золото въ видѣ порошка, который сохраняють въ сырой тряпкѣ. Для употребленія смачивають этотъ порошокъ водой и натирають его на предметъ помощью большого пальца, мягкой пробки или мягкаго дерева. Послѣ чего остается предметъ отполировать гладиломъ. Этимъ путемъ обыкновенно золотятся посеребренные предметы. Стальные вещи можно золотить эеирнымъ растворомъ хлорнаго золота, который наводится кистью (см. „Платинированіе“).

---

## 7. Серебреніе.

Наиболѣе употребительный способъ серебренія—посредствомъ погруженія, при чемъ можно серебрить или на холоду или при нагрѣваніи.

Въ эмалированной чугунной кастрюлѣ растворяють ціанъ-кали въ такомъ количествѣ воды, чтобы на одну часть ціанъ-кали приходилось 20 частей воды, и приливаютъ сюда раствора ляписа—на 3 части ціанъ-кали должна приходиться 1 часть *сухого* ляписа. Сначала образуется, при смѣшеніи этихъ растворовъ, бѣлый осадокъ, который при размѣшиваніи исчезаетъ. Жидкость надо профильтровать, вскипятить и погружать въ нее свѣже-отчищенные вещи на 1—2 секунды. Это серебреніе даетъ тонкій, но очень блестящій слой серебра, и употребляется для небольшихъ мѣдныхъ издѣлій, какъ серьги, пуговицы, крючки и тому подобное.

Другой способъ горячаго серебренія отличается употребленіемъ неядовитыхъ солей, главнымъ образомъ желѣзисто-синеродистаго калия (желтой кровяной соли), взамѣнъ ядовитаго ціанъ-кали, при чемъ получается матовый слой серебра на мѣдныхъ предметахъ.

Въ котлѣ или мѣдномъ тазѣ растворяють при нагрѣваніи: 15 частей желтой кровяной соли и 10 частей поташа въ 130 частяхъ чистой воды; когда растворъ закипитъ, къ нему прибавляютъ одну часть свѣжеосажденнаго хлористаго серебра (который получается въ видѣ осадка, если смѣшать растворъ ляписа съ растворомъ поваренной соли), даютъ кипѣть полчася и фильтруютъ.



Каждый разъ, когда готовятъ новый растворъ, надо удалять серебро со стѣнокъ мѣднаго сосуда, осѣвшее при предыдущемъ нагрѣваніи раствора съ мѣдными предметами.

Для серебрения мѣдныхъ вещей, содержащихъ и желѣзныя части, употребляется слѣдующая ванна: кладутъ ціанъ-кали въ эмалированную кастрюлю, содержащую на каждыя 3 части ціанъ-кали—200 частей воды, прибавляютъ сюда, на то же количество воды, 8 частей ѣдкаго кали и 5 частей поташа двууглекислаго, и когда все растворится, вливаютъ сюда растворъ 1 части ляписа въ 50 частяхъ воды, такъ что всей воды будетъ 250 частей.

Очищаютъ столько предметовъ, сколько можно высеребрить за одинъ разъ, и кладутъ ихъ на эмалированную чугунную тарелку или сковороду (можно взять и фарфоровую чашку, употребляемую для химическихъ работъ); наливаютъ сюда приготовленнаго, какъ сказано выше, раствора, чтобы вещи были покрыты, и кипятятъ нѣсколько секундъ, помѣшивая деревянной палочкой. По окончаніи серебрения вещи хорошо промываютъ, а растворъ сливаютъ и наливаютъ новую порцію. Серебрение получается довольно хорошее, матовое, прочное, которому полировкой можно сообщить блескъ и бѣлизну. Такъ серебрятся различныя сѣдельныя и экипажныя принадлежности, которыя почти всегда состоятъ изъ желѣза и мѣди.

Серебрение холодными растворами основано на употребленіи сѣрноватисто-натровой соли, которая, при смѣшеніи съ растворомъ ляписа, даетъ сѣрноватисто-серебряную соль. Берутъ этой послѣдней соли 2 части и нашатыря—1 часть, растворяютъ въ 20 или 30 частяхъ воды. Или же въ 40 частяхъ воды растворяютъ 2 части ляписа, 1 часть нашатыря, 4 части сѣрноватисто натровой соли и прибавляютъ сюда 4 части промытаго мѣла. Въ эти растворы опускаютъ отчищенные и покрытые ртутью предметы, которые сейчасъ же, безъ нагрѣванія, покрываются тонкимъ, блестящимъ и очень прочнымъ слоемъ серебра; если же держать дольше, то получается матовый, болѣе толстый слой. По

мѣръ осажденія, необходимо прибавлять новое количество соли серебра, то-есть ляписа, количество же сѣрноватистой соли не уменьшается, такъ что этотъ растворъ можетъ служить очень долгое время.

Серебрение по способу *прикосновенія* можетъ производиться во всякомъ растворѣ серебряной соли, но чаще всего для этого употребляютъ обыкновенный растворъ синеродистаго серебра въ ціанъ-кали, въ какомъ растворѣ на 100 частей воды приходится 2 или 3 части чистаго серебра, раствореннаго затѣмъ въ азотной кислотѣ и смѣшаннаго съ 8—10 частями ціанъ-кали. Предметы опускаются вмѣстѣ съ цинкомъ въ нагрѣтый почти до кипѣнія растворъ, въ который полезно прибавить немного поваренной соли. Для уничтоженія сѣрыхъ пятенъ въ мѣстахъ прикосновенія цинка надо, по окончаніи серебрения, вынуть цинкъ и оставить предметы еще на нѣкоторое время въ растворѣ.

Желѣзные издѣлія сначала покрываются мѣдью, а потомъ серебрятся въ кипящей ваннѣ хлористаго серебра и поваренной соли въ соприкосновеніи съ цинкомъ.

Способъ *натиранія* примѣняется обыкновенно для исправленія недостатковъ при серебрении другими способами.

Приготовляютъ тѣсто изъ 3 частей хлористаго серебра, 3 частей поваренной соли, 6 частей поташа, 2 частей чистаго мѣла и воды. Эта смѣсь должна быть хорошо растерта въ темной комнатѣ и сохраняется въ закрытомъ отъ свѣта сосудѣ, такъ какъ отъ свѣта она разлагается.

Для серебрения берется небольшое количество этого тѣста, разводится въ кипящей водѣ и кистью накладывается на мѣдные предметы, хорошо отчищенные или позолоченные простымъ погруженіемъ; затѣмъ предметы высушиваются, промываются холодной водой, при чемъ получается матовое серебрение; чтобы сдѣлать его блестящимъ, погружаютъ предметъ въ слабый растворъ сѣрной кислоты или ціанъ-кали.

Для болѣе прочнаго серебрения можно накладывать второй и третій слой тѣста. Серебрение позолоченныхъ вещей держится крѣпче и отличается бѣлизною.

Покрываютъ иногда предметы цинкомъ, какъ было указано при золоченіи, а затѣмъ тѣстомъ изъ 10 частей мѣла и 1 части виннаго камня, смоченныхъ растворомъ 1 части ляписа и 2 частей ціанъ-кали въ 5 частяхъ воды.

Можно, вмѣсто наложенія кистью, натирать тѣстомъ при помощи большого пальца, пробки, кожи и тому подобнаго.

Также употребляется тѣсто изъ хлористаго серебра (3 частей), поваренной соли (8 частей) и виннаго камня (8 частей), а также изъ мѣла, смоченнаго растворомъ ляписа въ ціанъ-кали.

## 8. Платинированіе.

Только мѣдь и ея сплавы способны покрываться болѣе или менѣе прочнымъ слоемъ платины, да и вообще это покрываніе производится сравнительно рѣдко.

Для небольшихъ мѣдныхъ и латунныхъ предметовъ берется растворъ хлорной платины, къ которому прибавляется сода до появленія осадка, затѣмъ поваренная соль и сахаръ до тѣхъ поръ, пока платина не станетъ выдѣляться въ видѣ бѣлаго блестящаго осадка. Предметы, какъ, напримѣръ, мѣдные гвозди, латунныя булавки, погружаютъ въ этотъ растворъ въ соприкосновеніи съ цинкомъ.

По другому способу: растворяютъ платину въ царской водкѣ, выпариваютъ до половины, прибавляютъ на 1 часть металлической платины 200 частей воды, всыпаютъ сюда 48 частей двууглекислаго натра и 16 частей двууглекислаго кали и кипятятъ около часа, послѣ чего погружаютъ предметы, какъ и раньше.

Или: растворяютъ 1 часть хлорной платины и 8 частей поваренной соли въ 100 частяхъ воды и прибавляютъ раствора соды до появленія осадка. Всѣ эти растворы нагрѣваютъ до кипѣнія и погружаютъ въ нихъ предметы на нѣсколько минутъ.

Можно также покрывать платиной такимъ образомъ: растворяютъ платину въ царской водкѣ, прибавляютъ равный объемъ ээира и взбалтываютъ (въ сосудѣ съ

пробкой). Тогда хлорная платина растворяется въ эеирѣ, который всплываетъ кверху; эеирный слой сливаютъ и кисточкой наводятъ его на предметъ.

Или же натирають предметъ тѣстомъ изъ хлороплатината аммонія (растворъ хлорной платины, осажденный нашатыремъ) съ виннымъ камнемъ и водой.

## ЧАСТЬ II.

### Гальванопластика.

Примѣненіе электрическаго тока для выдѣленія различныхъ металловъ и полученія ихъ въ видѣ плотныхъ осадковъ достигло въ настоящее время громадныхъ размѣровъ. Удобства и выгоды этого примѣненія для всякаго очевидны. Въ самомъ дѣлѣ, мы имѣемъ возможность при помощи гальванопластики получать осадокъ какой угодно толщины, можемъ наращивать одинъ металлъ другимъ или тѣмъ же самымъ металломъ и, главное, можемъ вполне управлять всѣмъ ходомъ дѣла, вести его скорѣе или медленнѣе, получать осадокъ блестящій или матовый, плотный или рыхлый, толстый или тонкій и такъ далѣе.

Гальванопластика можетъ служить для двухъ цѣлей: в о-первыхъ, посредствомъ ея можно дѣлать копии съ какихъ-либо предметовъ, стоитъ только съ этихъ предметовъ снять форму или слѣпокъ и нарастить этотъ слѣпокъ какимъ угодно металломъ; в о-вторыхъ, можно самые предметы покрывать болѣе или менѣе толстымъ слоемъ какого-либо металла.

Мы будемъ говорить лишь о второмъ примѣненіи гальванопластики — для покрыванія металлами. Замѣтимъ, что необходимыя свѣдѣнія объ электричествѣ вообще и объ обращеніи съ гальваническими элементами приведены въ началѣ этого руководства.

### Подготовка металлическихъ предметовъ.

Всякій предметъ, который желаютъ покрыть тѣмъ или другимъ металломъ, долженъ быть совершенно

чистъ, то-есть его поверхность должна быть свободна отъ окисловъ, отъ жира и вообще отъ всякихъ постороннихъ веществъ. Недостаточно чистые предметы покрываются неровно, и металлическій слой держится не прочно, легко отскакиваетъ. Это относится какъ къ разсмотрѣннымъ уже нами приемамъ покрыванія, безъ помощи электричества, такъ въ особенности къ гальваническому покрыванію; поэтому, прежде чѣмъ перейти къ описанію этого послѣдняго, мы рассмотримъ подробнѣе способы очистки металлическихъ предметовъ. Эти способы, конечно, различаются, смотря по металлу, изъ котораго предметъ сдѣланъ. Болѣе всего требуетъ вниманія очистка мѣди по своей сложности, тогда какъ очистка другихъ металловъ: серебра, цинка, желѣза, свинца, олова, болѣе механическая, чѣмъ химическая.

**Подготовка мѣди и ея сплавовъ.** Предметы изъ мѣди и разныхъ мѣдныхъ сплавовъ подвергаются слѣдующимъ шести операціямъ, по порядку:

1) Удаленіе жира прокаливаніемъ или посредствомъ раствора щелочей.

2) Протрава въ слабой сѣрной кислотѣ.

3) Протрава старой (бывшей въ употребленіи) азотной кислотой.

4) Протрава свѣжей азотной кислотой.

5) Протрава подъ глянecъ или мать.

6) Покрываніе ртутью въ растворѣ азотнокислой ртути.

Совершенно необходимы 3, 4 и 6 операціи, остальные же въ нѣкоторыхъ случаяхъ могутъ быть пропущены, какъ это будетъ указано далѣе.

№ 1. Прокаливаніе съ цѣлью удаленія жира, почти всегда покрывающаго предметы, совершается на древесныхъ угольяхъ, нагрѣвая не сильнѣе темно-краснаго каленія. Небольшіе предметы нагрѣваются въ вертящемся желѣзномъ или мѣдномъ барабанѣ.

Многія вещи не могутъ выдержать нагрѣванія, и для очищенія ихъ отъ жира употребляютъ кипяченіе въ растворѣ ѣдкихъ или углекислыхъ щелочей.

Кипяченіе производится въ чугунномъ котлѣ съ

крышкой, въ который помѣщаютъ крѣпкій растворъ соды или поташа, или же растворъ 1 части ѣдкаго кали или натра въ 10 частяхъ воды. При этомъ происходитъ превращеніе жировъ въ мыло, которое уже легко удаляется промывкой въ теплой водѣ.

Кипяченіе не должно продолжаться болѣе 15 минутъ, въ случаѣ же оловянной спайки достаточно держать около 5 минутъ, иначе олово можетъ раствориться въ ѣдкой щелочи.

Нѣкоторые инструменты не выносятъ и этого кипяченія; чистить ихъ надо щеткой, смоченной известковой водой. Полированные вещи чистятъ вѣнской известью или самымъ мелкимъ порошкомъ пемзы; затѣмъ нагреваютъ въ слабомъ растворѣ ѣдкой щелочи (1 часть щелочи на 25 частей воды); еще лучше вымыть такія вещи бензиномъ. Какъ послѣ прокаливанія, такъ и послѣ кипяченія съ щелочью, вещи тщательно промываются водой. Иногда же, послѣ прокаливанія, не давая остыть, вещи опускаются въ слабую сѣрную кислоту, какъ описано въ № 2.

№ 2. Протрава слабой сѣрной кислотой производится въ смѣси 5 или 10 частей крѣпкой сѣрной кислоты на 100 частей воды. Вещи оставляются въ этой смѣси до тѣхъ поръ, пока совершенно растворится черный слой окиси мѣди и появится розоватый цвѣтъ закиси мѣди, которая уже не можетъ раствориться въ сѣрной кислотѣ. Послѣ этого надо какъ можно лучше промыть вещи въ водѣ.

№ 3. Протрава старой крѣпкой водкой (азотной кислотой, уже бывшей въ употребленіи) имѣетъ цѣлью предохранить очищаемые предметы отъ перетравленія свѣжей протравой (№ 4), а также сбереженіе этой послѣдней. Предметы опускаютъ на мѣдныхъ, или латунныхъ, или стеклянныхъ крючкахъ, на проволоку, въ фарфоровой цѣдилкѣ, или же въ корзинѣ изъ латунной проволоки; держать надо до тѣхъ поръ, пока красный слой закиси мѣди пропадетъ и послѣ прополаскиванія въ водѣ получится ровный металлическій видъ.

№ 4. Протрава свѣжей азотной кислотой производится смѣсью изъ 100 частей крѣпкой азотной

кислоты, 1 части поваренной соли и 1 части сажи. Вещи погружаются такимъ же образомъ, какъ и раньше, встряхнувъ для удаленія излишней воды; держать не болѣе одной секунды и быстро промываютъ въ чистой водѣ. Прибавленіе сажи дѣлается для раскисленія азотной кислоты въ азотистую, которая вмѣстѣ съ находящейся поваренной солью способствуетъ растворенію заиси мѣди.

Для приданія блеска вещамъ, потерявшимъ его отъ плохой обработки кислотами или отъ другихъ причинъ, надо опустить вещи въ смѣсь 1 части старой азотной кислоты, 6 частей соляной кислоты и 2 частей воды— всѣ части берутся по объему.

Почернѣвшій отъ этой смѣси предметъ промываютъ и протравляютъ свѣжей азотной кислотой, какъ указано въ № 4. Если сразу не получается желаемого блеска, то повторяютъ всю опералію нѣсколько разъ. Эта операція употребляется также для отдѣлки мѣдныхъ предметовъ послѣ того, какъ съ нихъ снято серебро или золото, чтобы придать имъ блескъ.

Когда протрава изъ свѣжей азотной кислоты ослабѣетъ и станетъ дѣйствовать медленнѣе, то ее употребляютъ для протравы № 3, какъ старую азотную кислоту.

Надо замѣтить, что всѣ эти и слѣдующія протравы, содержащія азотную и сѣрную кислоты, не должны быть нагрѣтыми, а потому ихъ надо готовить заранее, чтобы онѣ успѣвали остыть.

№ 5. Протрава подъ глянецъ или матъ. Если предметы должны имѣть гладкую, блестящую поверхность, то ихъ погружаютъ въ протраву подъ глянецъ, составленную такъ: берутъ по объему 100 частей крѣпкой азотной кислоты, 100 частей крѣпкой сѣрной кислоты (купороснаго масла) и 1 часть поваренной соли. Смѣсь должна быть холодная, и вещи погружаютъ на 1—2 секунды, а затѣмъ быстро промываютъ ихъ водой. Для мелкихъ вещей эта протрава была бы очень сильна, и потому ее разбавляютъ восьмой частью, по объему, воды.

Чтобы удалить окраску, получившуюся отъ протравы, кладутъ предметы въ очень слабую кислоту или про-

мываютъ ихъ растворомъ виннаго камня (1 часть на 200 частей воды). Почернѣвшіе спай отчищаютъ пескомъ или пемзой при помощи металлической щетки.

Если хотятъ получить вещи матовыя, красиваго оттѣнка, то погружаютъ вещи въ холодную смѣсь 200 частей (по объему) крѣпкой азотной кислоты, 100 частей крѣпкой сѣрной кислоты, 2 частей поваренной соли и 1—5 частей цинковаго купороса. Вещи держатся отъ 5 до 20 минутъ. Послѣ хорошей промывки въ нѣсколькихъ водахъ вещи имѣютъ землистый видъ. Затѣмъ ихъ быстро погружаютъ въ вышеприведенную протраву подъ глянecъ, послѣ чего надо быстро промыть въ нѣсколькихъ водахъ. Если нѣтъ подъ руками протравы подъ глянecъ, то можно воспользоваться той же протравой подъ матъ, но только опуская въ нее предметы на короткое время и тщательно промывая въ водѣ. Повторяя эту операцію нѣсколько разъ, получаютъ на вещахъ чистый, ровный матъ.

Слабая протрава для получения мата, въ которой предметы должны оставаться нѣсколько часовъ, состоитъ изъ 1 объема насыщеннаго раствора (въ теплой водѣ) хромпика и 2 объемовъ крѣпкой соляной кислоты.

№ 6. Покрываніе ртутью необходимо примѣнять въ тѣхъ случаяхъ, когда предметы должны золотиться или серебриться, потому что золото и серебро пристають тогда гораздо лучше и держатся очень прочно. Растворъ составляется изъ 1 части азотнокислой окиси ртути, 2 частей сѣрной (или азотной) кислоты на 1000 частей воды. Предметы опускаются въ этотъ растворъ на 1 или 2 секунды и промываются водой.

Для предметовъ, требующихъ сильнаго золоченія или серебренія, надо брать болѣе крѣпкій растворъ ртутной соли, такъ чтобы предметы получали ровный, блестящій серебристый цвѣтъ.

Для мелкихъ же предметовъ берутъ соли менѣе, и слой ртути получается едва замѣтный. Ровный, безъ пятенъ, слой ртути, полученный на предметахъ послѣ этой операціи, служитъ признакомъ хорошей предыдущей обработки, и наоборотъ.

Необходимо замѣтить, что вся описанная подготовка



должна дѣлаться какъ можно быстрѣе и послѣ одной операціи сейчасъ же переходить къ другой; въ то же время надо обращать особенное вниманіе на старательную промывку водой послѣ обработки кислотами. Само собой разумѣется, что ни въ какомъ случаѣ нельзя дотрогиваться до предметовъ руками, иначе получатся пятна. По окончаніи всѣхъ подготовительныхъ операцій предметы немедленно переносятся въ ванну для осажденія; если же этого сдѣлать нельзя, то оставляютъ ихъ лежать подъ водой.

**Подготовка серебра.** Прежде всего для удаленія жира вещи подвергаютъ накаливанію, какъ и раньше. Такъ какъ при этомъ происходитъ окисленіе мѣди, всегда почти содержащейся въ серебрѣ, то предметы покрываются сѣрымъ налетомъ. Для удаленія его предметы кидаютъ въ нагрѣтую слабую сѣрную кислоту, которая и растворяетъ окись мѣди. Если послѣ этого цвѣтъ получается не совсѣмъ бѣлый, то надо повторить прокаливаніе еще разъ. Если вещи содержатъ желѣзные или цинковыя части, то этой обработкѣ ихъ нельзя подвергать, а надо прокипятить ихъ въ щелокѣ и чистить мелкой пемзой или просто металлической щеткой. Если хотятъ протравленному матовому серебру придать блестящую поверхность, то употребляютъ для этого металлическую щетку или стальное гладило.

**Подготовка цинка** состоитъ въ кипяченіи предмета въ растворѣ поташа или соды и въ обработкѣ кислотой. Держать въ щелочномъ растворѣ самое короткое время, потому что цинкъ легко разѣдается. Передъ обработкой кислотой надо хорошо промыть предметъ водой. Кислота берется слабая сѣрная (на 1 часть кислоты 5 частей воды); держать нѣсколько минутъ, старательно промываютъ горячей водой и, если нужно, трутъ твердой щеткой почернѣвшіе отъ щелочи швы, если цинкъ спаянъ свинцомъ или оловомъ.

Вмѣсто указанной кислоты совѣтуютъ употреблять слѣдующую смѣсь, дѣйствующую очень хорошо:

100 частей по объему купороснаго масла (крѣпкой сѣрной кислоты); 100 частей по объему крѣпкой азот-

ной кислоты (крѣпкой водки); 2 части по объему поваренной соли.

Вещи опускаютъ на одну секунду въ холодную смѣсь и быстро промываютъ. Если сразу не получается достаточнаго блеска, то повторяютъ эту операцію нѣсколько разъ. Для полученія мата надо оставлять предметы нѣсколько дольше въ смѣси.

Не бесполезно покрывать цинкъ ртутью, что дѣлается такъ же, какъ и для мѣди. Но обыкновенно цинкъ покрывается сначала мѣдью, а потомъ уже, если надо, другими металлами.

**Подготовка свинца и олова.** Предметы погружаютъ на короткое время въ кипящій растворъ поташа или соды, промываютъ въ водѣ и протираютъ мелкимъ пескомъ. Иногда къ этому прибавляютъ погруженіе въ слабую соляную кислоту. Эти металлы также должны предварительно покрываться мѣдью.

**Подготовка чугуна.** Протравляютъ чугунъ въ теченіе 2—3 часовъ слабой сѣрной кислотой (1 часть сѣрной кислоты на 100 частей воды); затѣмъ промываютъ, трутъ щеткой съ мелкимъ пескомъ, еще разъ протравляютъ и промываютъ и переносятъ въ ванну для осажденія. При употребленіи протравы болѣе крѣпкой надо держать въ ней менѣе. Протрава эта дѣйствуетъ очень медленно и долго не истощается; въ случаѣ же ея истощенія надо прибавить новое количество кислоты.

Для золоченія и серебрянія чугунъ долженъ быть покрытъ мѣдью или латунью, а еще лучше предварительно вылудить его, а потомъ уже покрывать мѣдью или латунью. Если подготовленные чугуныя вещи нельзя сейчасъ же помѣщать въ растворъ для покрыванія, то ихъ сохраняютъ въ растворѣ извести или поташа.

**Подготовка желѣза и стали.** Желѣзо очищаютъ совершенно такъ же, какъ чугунъ, при чемъ кислоту можно брать болѣе сильную и дѣйствовать болѣе продолжительное время. Полированное желѣзо, а также и сталь очищаютъ отъ жира, кипятя ихъ въ растворѣ поташа или соды; послѣ промывки протираютъ ихъ слегка наждачнымъ порошкомъ, чтобы ослабить полировку; затѣмъ быстро ирополаскиваютъ въ растворѣ

1 части сѣрной кислоты (или 3 части соляной) въ 10 частяхъ воды, послѣ чего промываютъ въ водѣ и сейчасъ же переносятъ въ растворъ для осажденія.

Желѣзо и сталь хорошо золотятся въ горячихъ ваннахъ, безъ предварительнаго покрыванія ихъ мѣдью; для серебренія же это покрываніе необходимо.

Перейдемъ теперь къ описанію способовъ покрыванія металлическихъ предметовъ разными металлами при помощи электричества.

## 1. Гальваническое покрываніе мѣдью.

Электрическій токъ, проходя черезъ растворъ металлической соли, разлагаетъ ее на металлъ и кислотную часть. Это разложеніе происходитъ при слѣдующихъ условіяхъ: въ растворъ соли какого-либо металла опускаютъ двѣ металлическія пластинки; одна изъ нихъ соединяется посредствомъ проволоки съ однимъ полюсомъ батареи или элемента, другая же съ другимъ. Для различія называютъ ту пластинку, которая соединена съ положительнымъ полюсомъ,—анодомъ, а соединенную съ отрицательнымъ—катодомъ. Главное правило всякаго разложенія состоитъ въ томъ, что металлъ, находящійся во взятой соли, всегда отлагается на катодѣ, а кислотная часть соли—на анодѣ. Если анодомъ служить пластинка изъ того же металла, который находится во взятой соли, то она постепенно растворяется, соединяясь съ кислотнымъ остаткомъ соли. Изъ этого слѣдуетъ, что покрываемый предметъ долженъ служить катодомъ, то-есть его всегда надо соединять проволокой съ отрицательнымъ полюсомъ, иначе говоря—съ цинкомъ батареи или элемента.

Покриваніе красной мѣдью можетъ производиться въ растворѣ какой угодно мѣдной соли, напримѣръ, мѣднаго купороса, но находятъ болѣе удобнымъ пользоваться двойными солями мѣди и щелочи, чаще всего двойной синеродистой солью мѣди и калия.

Слѣдующій растворъ одинаково хорошъ для всякихъ металловъ и сплавовъ и можетъ употребляться какъ на холоду, такъ и при нагрѣваніи:

Въ 50 частяхъ воды растворяютъ 1 часть уксусно-

мѣдной соли, 1 часть соды, 1 часть сѣрнистонатровой соли и 1 часть чистаго ціанъ-кали (если ціанъ-кали не совсѣмъ чистъ, то его надо брать соотвѣтственно больше).

Если жидкость получится зеленоватая, то надо прибавить еще ціанъ-кали, пока жидкость станетъ безцвѣтная. Для анода употребляютъ листъ красной мѣди, поверхность котораго не должна быть менѣе поверхности покрываемаго предмета. Большіе предметы вѣшаются неподвижно, мелкіе же необходимо приводить въ движеніе, въ особенности при употребленіи теплаго раствора.

Для покрыванія желѣза и стали на холоду растворъ составляется изъ слѣдующихъ солей:

Въ 25 литрахъ воды растворяютъ 1000 граммовъ соды, 500 граммовъ сѣрнисто-натровой соли, 500 граммовъ ціанъ-кали неочищеннаго (содержащаго 350 граммовъ чистаго ціанъ-кали), 475 граммовъ уксусно-мѣдной соли и 350 граммовъ углекислаго амміака. (25 литровъ составляютъ 2 ведра, а 100 граммовъ— $24\frac{1}{2}$  золотника).

Растворъ, дѣйствующій при нагрѣваніи, имѣетъ нѣсколько другой составъ:

На 250 частей воды берутъ 5 частей соды, 2 части сѣрнисто-натровой соли, 7 частей ціанъ-кали, 5 частей уксусно-мѣдной соли и 3 части углекислаго амміака.

Въ одной части воды растворяютъ двѣ послѣднія соли, въ другой—всѣ остальные и потомъ сливаютъ вмѣстѣ оба раствора. Въ растворѣ всегда долженъ быть излишекъ ціанъ-кали.

Щелочной растворъ безъ ядовитыхъ ціанистыхъ соединений составляется изъ 350 граммовъ мѣднаго купороса, 1500 граммовъ сегнетовой соли и 800 граммовъ ѣдкаго натра, растворенныхъ въ 10 литрахъ воды.

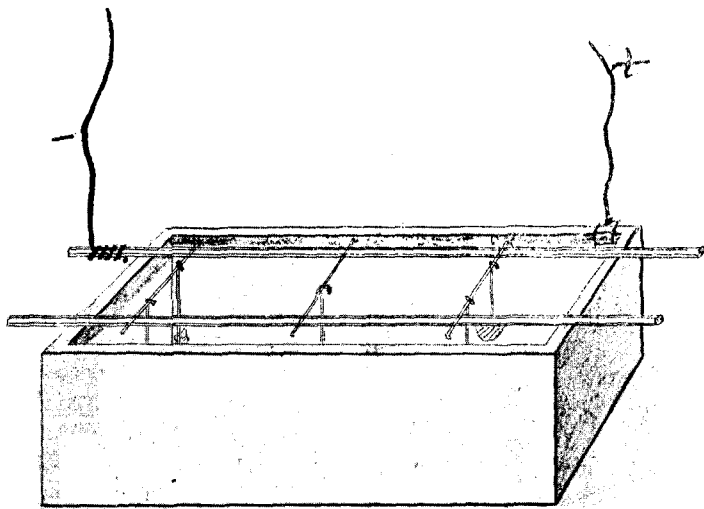
Кислый растворъ состоитъ изъ 100 частей, по объему, насыщеннаго раствора мѣднаго купороса, 1 части сѣрной кислоты и  $\frac{1}{10}$  части азотной кислоты. Или же растворяютъ 1 часть мѣднаго купороса въ 4 частяхъ воды и подкисляютъ нѣсколькими каплями сѣрной кислоты.

Замѣтимъ, что какъ только опустили предметы въ кислую жидкость, сейчасъ же надо замыкать токъ, иначе кислота будетъ разъѣдать предметы. Напротивъ, въ щелочныхъ растворахъ даже полезно оставлять на

нѣкоторое время предметы, не пропуская тока, что способствуетъ удаленію жира.

Самое осажденіе обыкновенно дѣлается въ деревянныхъ ящикахъ, покрытыхъ маслянымъ лакомъ или гуттаперчей, или выложенныхъ свинцомъ (для кислыхъ ваннъ). Стѣнки обиваются листами красной мѣди, или же мѣдный листъ вѣшается рядомъ съ предметами; предметы же вѣшаются на проволоку или крючкахъ изъ мѣди, прицѣпляя ихъ къ латуннымъ стержнямъ, наложеннымъ на края ящика и соединяемымъ съ отрицательнымъ полюсомъ (рис. 8-й). Надо наблюдать, чтобы въ мѣстахъ соединенія металлическихъ частей для прохожденія тока касаніе происходило чистыми поверх-

Рис. 8-й.



Обыкновенная форма сосуда для покрыванія разными металлами электрическимъ путемъ.

ностями. Понятно, что нигдѣ не должно быть прикосновенія предмета къ аноду (мѣдному листу), иначе не

произойдетъ никакого разложенія соли; также и проволоки, идущія отъ батареи, не должны перепутываться и касаться между собой: надо, чтобы электричество проходило черезъ жидкость.

Вещи опускаютъ тотчасъ послѣ подготовки, описанной раньше. Если осаждаютъ тонкій слой мѣди, то онъ получается блестящій, и остается только промыть предметъ и высушить; при болѣе продолжительномъ осажденіи мѣдь получается матовая, и для сообщенія ей блеска надо обработать вещь металлической щеткой.

Для растворовъ, дѣйствующихъ въ горячемъ состояніи, употребляютъ каменный или фаянсовый сосудъ, который помѣщается въ горячую воду. Или наливаютъ растворъ въ эмалированный котелъ, нагрѣваемый прямо на огнѣ. Внутри по стѣнкамъ располагаютъ мѣдный листъ, предметы же располагаютъ на равныхъ отъ него разстояніяхъ, подвѣсивая ихъ къ латунному кольцу, утвержденному на крестовинѣ. Края котла, на которыхъ лежитъ крестовина, должны быть покрыты непроводникомъ,—напримѣръ, кладутъ на нихъ деревянный кругъ. Иногда употребляютъ мѣдные котлы, стѣнки которыхъ служатъ растворимымъ анодомъ, такъ что нѣтъ нужды употреблять мѣдный листъ; при этомъ, однако, необходимо наращивать котелъ по окончаніи работы, для чего наполняютъ его растворомъ мѣднаго купороса, помѣщаютъ сюда глиняный пористый сосудъ съ цинкомъ и слабой сѣрной кислотой и соединяютъ проволокой цинкъ со стѣнками котла.

Для покрыванія такихъ мелкихъ вещей, какъ булавки, крючки, стальныя перья, ихъ кладутъ въ мѣдный продырявленный ковшъ, соединенный проволокой съ отрицательнымъ полюсомъ, и постоянно встряхиваютъ ихъ.

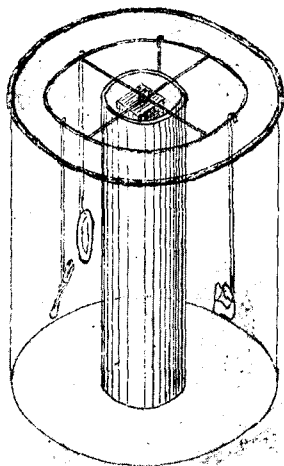
Относительно щелочныхъ растворовъ (или ваннъ) надо замѣтить, что раствореніе анода не вполне возмѣщаетъ убыль мѣди въ растворѣ, иначе говоря, мѣди отлагается на предметъ болѣе, чѣмъ ея переходитъ въ растворъ съ анода, такъ что необходимо время отъ времени подбавлять мѣдной соли. Этого не замѣчается въ кислыхъ ваннахъ, въ которыхъ вообще осажденіе идетъ

скорѣе. Поэтому можно покрывать сначала тонкимъ слоемъ мѣди въ щелочной ваннѣ, а доканчивать осаждение въ кислую—въ растворѣ мѣднаго купороса.

Въ началѣ осажденія пропускаютъ слабый токъ, который затѣмъ усиливаютъ. Свойства осадка зависятъ отъ силы тока, при чемъ лучше всего употреблять токъ средней силы; для измѣненія этой силы, смотря по надобности, можно или измѣнять число взятыхъ элементовъ или пропускать токъ черезъ проволоку: чѣмъ длиннѣе и тоньше проволока, тѣмъ болѣе она ослабляетъ проходящій по ней токъ; или же измѣняютъ разстояніе между анодомъ и предметомъ.

Если покрываніе мѣдью дѣлается для облегченія золоченія, серебрянія или никкелированія, то, вынувъ

Рис. 9-й.



Простой аппаратъ для гальванопластики безъ отдѣльной батареи.

и наливаютъ сюда раствора мѣднаго купороса, а во внутренній пористый сосудъ наливаютъ слабой сѣрной кислоты и помѣщаютъ цинкъ, который соединяютъ проволокой съ предметомъ (рис. 9-й).

изъ ванны и промывъ предметы, ихъ опускаютъ въ ртутный растворъ, споласкиваютъ и прямо помѣщаютъ въ растворъ для золоченія, серебрянія и прочаго, безъ всякой особой подготовки.

Небольшія работы можно производить въ такъ называемыхъ „простыхъ аппаратахъ“, представляющихъ по своему устройству элементъ Даниэля, въ которомъ между внутреннимъ и наружнымъ сосудами помѣщаютъ покрываемый предметъ

Пористый сосудъ часто дѣлають изъ бычачьяго пузыря, натянутого на деревянную раму. Осажденіе въ такихъ аппаратахъ хотя и происходитъ дѣйствіемъ электрическаго тока, но не требуетъ отдѣльной батареи. Поверхность цинка должна быть не меньше поверхности предмета. Для регулированія силы тока служить приближеніе или удаленіе предмета отъ цинка: чѣмъ ближе предметъ къ цинку, тѣмъ сильнѣе токъ; чѣмъ дальше—тѣмъ слабѣе. Можно приспособить эти аппараты и для горячаго осажденія.

## 2. Латунизированіе.

Покрываніе желтой мѣдью или латунью дѣлается гораздо чаще, чѣмъ покрываніе красной мѣдью, особенно же мелкихъ желѣзныхъ и цинковыхъ предметовъ. Кромѣ того, бронзированіе легче производится на латунизированныхъ предметахъ.

Осажденіе производится въ тѣхъ же сосудахъ и аппаратахъ, какіе мы описали раньше. Растворъ готовится слѣдующимъ образомъ:

1 часть мѣднаго купороса растворяется въ 4 частяхъ воды, 8 частей цинковаго купороса — въ 16 частяхъ воды и 18 частей ціанъ-кали—въ 36 частяхъ воды; вода берется горячая и по раствореніи солей всѣ растворы сливаются вмѣстѣ и размѣшиваются; если остается осадокъ, то надо прибавить еще ціанъ-кали; затѣмъ разбавляютъ 250 частями воды. Осажденіе производятъ при нагрѣваніи токомъ средней силы.

Если выдѣляется слишкомъ много мѣди и мало цинка, то надо или усилить токъ или помѣстить на время вмѣсто латуннаго анода—цинковый.

Труднѣе всего осаждается латунь на чугуны и желѣзо, которые, поэтому, лучше всего покрыть сначала мѣдью (красной).

Слѣдующій растворъ можетъ служить для латунизированія желѣза, стали, чугуна, свинца и олова:

Въ 8 литрахъ воды растворяютъ 200 граммовъ (49 золотниковъ) сѣрнисто-натровой соли, 500 граммовъ (122½ золотника) ціанъ-кали, 1000 граммовъ (245 золотниковъ) соды и прибавляютъ сюда растворъ 125 граммовъ (30½



золотниковъ) уксусно-мѣдной соли и 100 граммовъ ( $24\frac{1}{2}$  золотника) хлористаго цинка въ 2 литрахъ воды (25 литровъ равны 2 ведрамъ).

Этотъ растворъ употребляется какъ въ холодномъ, такъ и въ нагрѣтомъ состояніи.

Для цинковыхъ предметовъ смѣшиваютъ растворъ 700 граммовъ сѣрнисто-натровой соли и 1000 граммовъ ціанъ-кали — въ 20 литрахъ воды, съ растворомъ 330 граммовъ уксусно-мѣдной соли, 350 граммовъ хлористаго цинка и 400 граммовъ углекислаго амміака — въ 5 литрахъ воды.

Замѣчено, что вообще осажденіе идетъ очень неровно въ небольшихъ сосудахъ, а также при началѣ работы со свѣжими растворами. Если осаждается красноватый осадокъ, то надо прибавить цинковой соли или усилить токъ; если же осадокъ зеленого или бѣловатаго цвѣта, то прибавляютъ мѣдной соли; также при слишкомъ сильномъ токѣ получается осажденіе почти одного цинка. Въ качествѣ анода лучше вѣшать двѣ пластинки рядомъ — цинковую и мѣдную, вмѣсто одной — латунной.

### 3. Гальваническое золоченіе.

Покрываніе золотомъ въ общихъ чертахъ сходно съ покрываніемъ мѣдью; оно также можетъ производиться въ холодныхъ растворахъ или при нагрѣваніи. Послѣдній способъ золоченія самый употребительный, тогда какъ холодное золоченіе примѣняется обыкновенно лишь для покрыванія большихъ предметовъ, какъ люстры, канделябры и прочее.

Растворъ для холоднаго золоченія составляетъ такъ: въ царской водкѣ растворяютъ чистое золото, выпариваютъ до густоты сиропа, даютъ остыть, растворяютъ въ чистой водѣ (на 1 часть золота 20 частей воды) и выливаютъ растворъ въ большую фарфоровую чашку или эмалированную кастрюлю. Прибавляютъ сюда на 1 часть золота 5 частей крѣпкаго нашатырнаго спирта, фильтруютъ черезъ бумагу и промываютъ осадокъ амміачнаго золота нѣсколько разъ.

Въ то же время растворяють въ сосудѣ, въ которомъ будетъ производиться золоченіе, 3 части ціанъ-кали (не совсѣмъ чистаго) въ 100 частяхъ воды — это количество приходится на 1 часть чистаго золота; затѣмъ кладутъ сюда амміачное золото вмѣстѣ съ фильтромъ (амміачное золото ни въ какомъ случаѣ не должно быть сухое), размѣшиваютъ и фильтруютъ черезъ бумагу. Полученный растворъ остается только прокипятить около часа, для удаленія амміака, и по охлажденіи употреблять.

Или: берется на 1 часть чистаго золота 2 части чистаго ціанъ-кали и 100 частей воды. Золото растворяють, какъ и раньше, прибавляютъ 20 частей воды и смѣшиваютъ съ растворомъ синеродистаго калия (ціанъ-кали) въ остальныхъ 80 частяхъ воды. Передъ употребленіемъ надо полчаса кипятить и охладить.

Золоченіе производится въ такихъ же ящикахъ или сосудахъ, какъ было описано при покрываніи мѣдью. Анодомъ служить пластинка чистаго металлическаго золота, соединенная проволокой съ положительнымъ полюсомъ батареи, предметы же подвѣшиваются къ латуннымъ стержнямъ, соединяемымъ съ другимъ полюсомъ.

Если позолота выходитъ черноватая или темнокрасная, то это означаетъ избытокъ золота въ растворѣ; тогда надо прибавить немного ціанъ-кали; если же это не помогаетъ, то разбавить водой или же уменьшить силу тока. Напротивъ, при слишкомъ большомъ содержаніи ціанъ-кали въ растворѣ, золоченіе получается сѣраго цвѣта, очень медленное, а иногда и совсѣмъ останавливается: въ такомъ случаѣ слѣдуетъ подбавить хлорнаго золота.

Чтобы измѣнять силу тока, опускають или поднимають пластинку анода: при опусканіи поверхность анода, погруженная въ жидкость, увеличивается, отъ этого токъ усиливается, и позолота принимаетъ болѣе красноватый оттѣнокъ; при подниманіи же анода изъ жидкости — токъ ослабѣваетъ, и позолота дѣлается болѣе зеленоватой.

Золоченіе въ горячихъ растворахъ идетъ правильнѣе и быстрѣе и даетъ болѣе красивую позолоту.

Растворъ для этой цѣли готовится слѣдующимъ образомъ: въ фарфоровой чашкѣ или эмалированной кастрюлѣ растворяютъ, при нагрѣваніи, 600 граммовъ фосфорноокислаго натра (кристаллическаго) въ 8 литрахъ воды, фильтруютъ и даютъ остыть. Растворяютъ въ царской водкѣ 10 граммовъ золота, какъ описано раньше, и разбавляютъ 1 литромъ воды; затѣмъ вливаютъ его въ первый (холодный) растворъ, размѣшиваютъ и немедленно вливаютъ сюда же третій растворъ, состоящій изъ 100 граммовъ сѣрнисто-натровой соли и 10 или 15 граммовъ ціанъ-кали (чистаго) на 1 литръ воды (100 граммовъ равны  $24\frac{1}{2}$  золотникамъ).

Этотъ растворъ служитъ для золоченія серебра, мѣди и всякихъ мѣдныхъ сплавовъ; для золоченія желѣза, чугуна и стали, не покрывая ихъ мѣдью, надо сдѣлать небольшое измѣненіе въ составныхъ частяхъ этого раствора, а именно: на то же количество воды и золота берется 500 граммовъ фосфорно-натровой соли, 125 граммовъ сѣрно-натровой соли и 5 граммовъ чистаго ціанъ-кали.

Эти растворы помѣщаютъ обыкновенно въ эмалированный круглый сосудъ и нагрѣваютъ до 50 — 80 градусовъ (Цельсія).

При горячемъ золоченіи чаще употребляютъ платиновый анодъ въ видѣ проволоки или пластинки. Погружая болѣе или менѣе анодъ, получаютъ золоченіе желаемаго цвѣта.

По мѣрѣ осажденія золота надо прибавлять хлорнаго или амміачнаго золота съ равнымъ количествомъ ціанъ-кали.

Мелкія вещи, однако, находятъ удобнѣе золотить безъ прибавки, до полнаго истощенія ванны. Вообще, лучше чаще готовить свѣжіе растворы, такъ какъ старые постепенно обогащаются серебромъ или мѣдью съ покрываемыхъ предметовъ и дѣлаютъ позолоту нечистою.

Стальные, хорошо отчищенные отъ жира, вещи погружаютъ быстро въ слабую соляную кислоту, промываютъ и немедленно погружаютъ въ горячую ванну золоченія съ сильнымъ токомъ, который постепенно ослабляютъ, вынимая болѣе или менѣе платиновый анодъ.

Мелкіе предметы, какъ стальные перья, часовыя стрѣлки и прочее, нанизываютъ на тонкую латунную проволоку.

Золоченіе горячимъ способомъ производится очень быстро, такъ что обыкновенно держать въ одной рукѣ связанные въ пучки предметы, которые постоянно надо двигать, а въ другой — платиновый анодъ, которому придается различное положеніе, смотря по предмету и желаемому цвѣту: при самомъ небольшомъ погруженіи анода въ жидкость осадокъ золота имѣетъ палевый цвѣтъ; при достаточномъ погруженіи цвѣтъ получается желтый, а при очень большомъ опусканіи — красный.

Послѣ золоченія вещи промываютъ водой и сушатъ въ опилкахъ, а если нужно — полируютъ.

Что касается цвѣтного золоченія, то зеленое или бѣлое золоченіе получается отъ прибавленія въ растворъ для осажденія золота какой-либо соли серебра, напримѣръ, слабого раствора ляписа; красное — отъ примѣси мѣдной соли; розовое — отъ примѣси серебра и мѣди вмѣстѣ.

Замѣтимъ, что для золоченія, обыкновенно горячимъ способомъ, пользуются часто „простыми аппаратами“, которые были описаны уже при покрываніи мѣдью.

Если требуется снять позолоту, то проще всего, не вынимая предмета изъ раствора, сдѣлать обратное соединеніе съ батареей, то-есть предметъ, покрытый золотомъ, соединить съ положительнымъ полюсомъ, а проволоку или пластинку, служившую анодомъ, съ отрицательнымъ. Этотъ способъ обыкновенно употребляется для раззолоченія желѣза, стали и серебра. Впрочемъ, серебро можно раззолотить еще такъ: накаливъ вещь докрасна, бросаютъ ее въ воду, подкисленную сѣрной кислотой; тогда золото отдѣляется въ видѣ листочковъ; повторяютъ эту операцію нѣсколько разъ, пока сойдетъ вся позолота.

Для раззолоченія небольшихъ вещей изъ мѣди и мѣдныхъ сплавовъ погружаютъ ихъ въ смѣсь: 10 объемовъ крѣпкой сѣрной кислоты, 1 объемъ азотной кислоты и 2 объема соляной кислоты, и держатъ, пока все золото растворится. Большіе предметы помѣщаютъ

въ каменный или стеклянный сосудъ, наполненный крѣпкой сѣрной кислотой, и соединяють проволокой съ положительнымъ полюсомъ батареи, отрицательный же соединенъ съ листомъ красной мѣди, опущеннымъ вмѣстѣ съ предметомъ.

#### 4. Гальваническое серебрѣніе.

Серебрѣніе чаще всего производится въ холодныхъ растворахъ, для которыхъ исключительно употребляется двойная соль синеродистыхъ серебра и калия. Лучшій растворъ какъ для холоднаго, такъ и для горячаго серебрѣнія составляется слѣдующимъ образомъ:

Въ фарфоровой чашкѣ растворяють 1 часть чистаго серебра въ 2 частяхъ крѣпкой азотной кислоты при легкомъ нагрѣваніи; выдѣляющіеся красноватые пары должны отводиться въ трубу.

По раствореніи всего серебра усиливають нагрѣваніе для удаленія избытка кислоты, и когда масса затвердѣетъ, еще сильнѣе нагрѣвають для сплавленія соли и охлаждають, распредѣливъ ее по всей поверхности чашки. Въ такомъ видѣ полученная безводная азотно серебряная соль, или ляписъ, легко отдѣляется отъ чашки. Она имѣетъ бѣлый цвѣтъ, если серебро было совершенно чисто, а отъ примѣси мѣди—черноватый. Его растворяють въ 10 или 15 разъ большемъ количествѣ воды, процѣживаютъ, если остается осадокъ, и осаждаютъ, осторожно приливая ціанистаго калия. Чтобы узнать, достаточно ли прилито ціанистаго калия, прибавляють одну каплю его къ отстоявшейся жидкости и, если еще образуется осадокъ, продолжаютъ осажденіе. (Надо помнить, что излишекъ ціанъ-кали растворяетъ осадокъ ціанистаго серебра; азотная же кислота снова выдѣляетъ изъ этого раствора ціанистое серебро.) Отцѣживаютъ осадокъ на фильтрѣ, промываютъ осадокъ раза три водою и кладутъ вмѣстѣ съ фильтромъ въ растворъ ціанистаго калия: на каждую часть взятаго чистаго серебра берутъ 2 части ціанъ-кали и растворяють ихъ въ 40 частяхъ воды. Размѣшиваютъ и процѣживаютъ растворъ черезъ бумагу и

наливаютъ его въ сосудъ для серебрёнія, и, если покрываются большіе предметы, то анодомъ служить пластинка чистаго серебра, при чемъ осажденіе ведется въ холодномъ растворѣ.

Горячее серебрёніе примѣняется для желѣза, стали, цинка, свинца и олова, покрытыхъ мѣдью, а также и для мелкихъ мѣдныхъ вещей. Этотъ способъ требуетъ болѣе сильнаго тока (замѣтимъ, что при слишкомъ сильномъ токъъ серебро осаждается чернаго цвѣта), нежели холодный, отличаясь зато быстротой, особенно при движеніи покрываемыхъ предметовъ. Для горячаго серебрёнія анодомъ обыкновенно служитъ платиновая проволока, и потому растворъ надо поддерживать солью серебра, прибавляя, лучше всего, синеродистаго серебра и ціанъ-кали. Можно прибавлять также хлористое серебро или растворъ ляписа, но это ведетъ къ постепенному накопленію въ растворѣ хлористыхъ или азотно-кислыхъ солей, которыя затрудняютъ прохожденіе тока, а главное—могутъ осѣсть на покрываемые предметы и совершенно испортить серебрёніе.

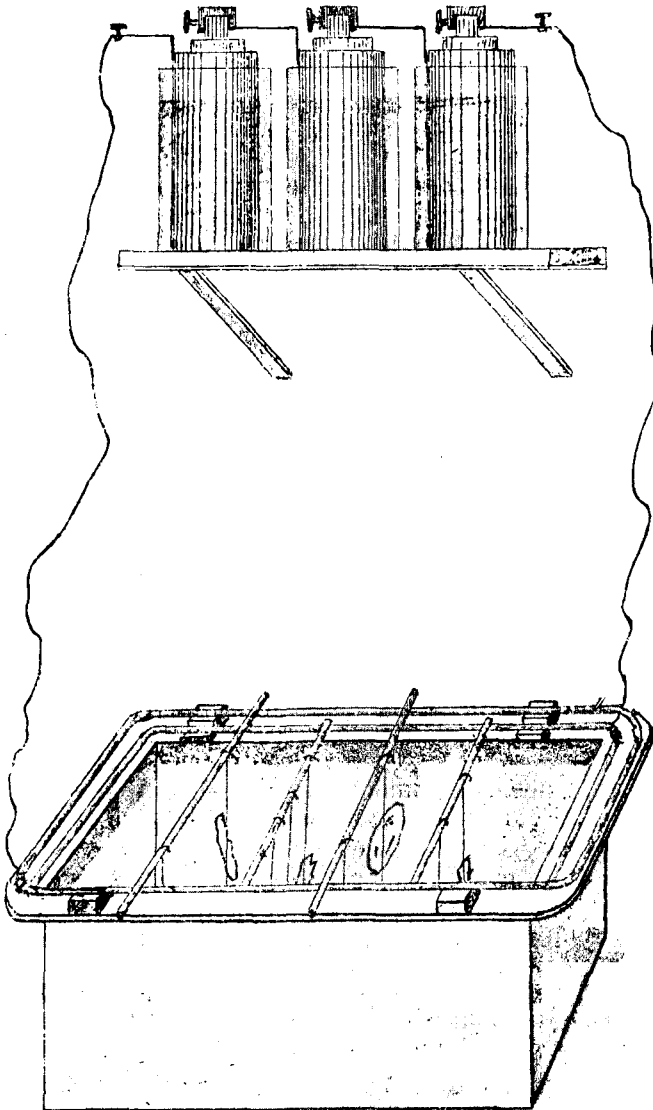
Это же замѣчаніе относится къ растворамъ, которые приготовляются болѣе простымъ способомъ, чѣмъ выше-описанный,—напримѣръ, смѣшивая растворы ляписа и ціанъ-кали или же растворяя хлористое серебро въ ціанъ-кали.

Эти послѣдніе растворы употребляются обыкновенно при небольшихъ работахъ и состояются такъ, что въ 50 частяхъ воды растворяютъ 3 части ляписа и приливаютъ сюда раствора 5 частей ціанъ-кали въ 50 частяхъ воды; послѣ смѣшенія прибавляютъ еще 100 частей воды. Если ціанъ-кали не вполне чистъ, надо брать его соотвѣтственно больше.

Или можно означенное количество ляписа осадить сначала поваренной солью, промыть на фильтрѣ полученное хлористое серебро и растворить его въ ціанъ-кали.

Холодное серебрёніе производится въ ящикахъ деревянныхъ или прямо изъ листового желѣза (рис. 10-й). На края кладутъ нѣсколько латунныхъ стержней, соединенныхъ съ полюсами батареи, какъ было сказано

Рис. 10-й.



Ящикъ для серебрения.

раньше. Къ однимъ изъ этихъ стержней подвѣшиваютъ на проволокахъ предметы, къ другимъ—серебряныя пластины, служащія анодами, при чемъ каждый стержень съ предметами приходится между двумя анодами. На края ящика кладутся двѣ латунныя рамы: одна внутри и ниже другой и разъединенныя другъ отъ друга. Одну раму соединяють съ отрицательнымъ полюсомъ и кладутъ на нее концы стержней съ предметами, на другой же, соединенной съ положительнымъ полюсомъ, находятся стержни съ серебряными пластинками.

Для болѣе ровнаго осажденія надо приводить въ движеніе предметы или размѣшивать самую жидкость.

Надо помнить, что для серебренія, какъ и для золоченія, надо покрывать предметы ртутью.

Если надо удалить съ предмета слой серебра, то погружаютъ предметъ въ смѣсь 6 частей крѣпкой сѣрной кислоты и 1 части азотной кислоты, при чемъ мѣдь приходитъ въ нерастворимое состояніе. Съ желѣзными вещами поступаютъ такъ же, какъ при раззолоченіи, то-есть перемѣняютъ направленіе тока: анодъ дѣлаютъ катодомъ, и наоборотъ.

По окончаніи серебренія промываютъ вещи свѣжей водой, прочищаютъ проволоочной щеткой и полируютъ, если нужно.

Всѣ отбросы и остатки отъ серебренія (а тѣмъ болѣе отъ золоченія) собираютъ въ одно мѣсто съ тѣмъ, чтобы потомъ извлечь изъ нихъ содержащееся серебро или золото.

## 5. Платинированіе.

Очень трудно получить гальваническимъ путемъ осадокъ платины достаточно прочный и толстый. Обыкновенно только мѣдь и ея сплавы подвергаются платинированію.

Хлорную платину (полученную раствореніемъ платины въ царской водкѣ) растворяютъ въ водѣ, при чемъ на 1 часть взятой металлической платины берутъ 50 частей воды и прибавляютъ сюда раствора фосфорно-



кислаго амміака, приготовленнаго раствореніемъ 10 частей фосфорно-амміачной соли въ 50 частяхъ воды; къ полученному осадку, не отдѣляя его отъ жидкости, приливаютъ понемногу, размѣшивая, растворъ 50 частей фосфорно-натровой соли въ 100 частяхъ воды. Смѣсь кипятится для удаленія амміака, прибавляя воды на мѣсто испаряющейся. Жидкость изъ щелочной становится кислой и безцвѣтной. Этотъ растворъ употребляется при нагрѣваніи и требуетъ довольно сильнаго тока. Платиновые аноды не растворяются въ жидкости, поэтому надо ее часто возобновлять.

Рекомендуютъ также употреблять растворъ нашатырной платины въ кипящемъ растворѣ лимонно-кислаго натра, при чемъ получается оранжевый, богатый платиной, растворъ, дающій красивый, блестящій и очень прочный осадокъ платины, при двухъ большихъ элементахъ Бунзена

## 6. Никкелированіе.

Способы гальваническаго никкелированія различаются, смотря по металламъ, изъ которыхъ состоятъ покрываемые предметы. Для мѣди, латуни, желѣза, стали, олова—приготавливаютъ растворъ 60 частей двойной сѣрнокислой соли никкеля и аммонія и 3 частей сѣрнокислаго аммонія на 1000 частей воды. Нагрѣваютъ смѣсь въ эмалированномъ котлѣ и, когда все растворится, процеживаютъ, добавляют воды на мѣсто испарившейся и, по охлажденіи, дѣйствуютъ электрическимъ токомъ.

Анодомъ служатъ пластинки никкеля, отлитыя или полученныя прокаткой (плющенныя). Сила тока здѣсь требуется большая, чѣмъ при золоченіи и серебрени.

Замѣчено, что свѣже-приготовленный растворъ дѣйствуетъ не такъ хорошо, какъ уже бывшій въ употребленіи. Надо слѣдить, чтобы растворъ былъ нейтральный, то есть не содержалъ бы избытка кислоты или щелочи; если лакмусовая бумажка указываетъ присутствіе кислоты,—прибавляютъ соды или амміаку; въ случаѣ же избытка щелочи подкисляютъ лимонной, виннокаменной или борной кислотами.

Такъ же производится и никкелирование цинка, но только въ нѣсколько измѣненномъ растворѣ, а именно:

На 10 литровъ ( $\frac{4}{5}$  ведра) берутъ 600 граммовъ двойной сѣрнокислой соли никкеля и аммонія, 200 граммовъ сѣрнокислаго аммонія и 25 граммовъ сѣрной кислоты. Этотъ растворъ легче проводить электрическій токъ и не черпить ципка (100 граммовъ =  $24\frac{1}{2}$  золотникамъ).

Если употребляютъ нерастворимый анодъ — коксовые пластинки, то растворъ надо подогрѣвать и, кромѣ того, прибавлять время отъ времени никкелево-амміачной соли.

Вслѣдствіе твердости никкеля лучше полировать предметы до никкелированія. Полированные, особенно мѣдные и латунные предметы покрываются, хотя бы и толстымъ, но блестящимъ бѣлымъ слоемъ никкеля. Вынувъ предметы изъ раствора, промывъ горячей водой и высушивъ опилками, полируютъ крокусомъ, кожаными и шерстяными кругами (на станкѣ) и, наконецъ, вѣнской известью. Иногда употребляютъ стальное гладило, завернутое въ полотно.

Горячее никкелирование сообщаетъ болѣе сильный блескъ, сравнительно съ холоднымъ, но не имѣетъ такой прочности.

Поэтому можно покрыть сначала въ холодномъ растворѣ слоемъ достаточной толщины и затѣмъ, для приданія блеска, окончить осажденіе въ горячемъ растворѣ. Понятно, что соединеніе съ батареей дѣлается такъ же, какъ и раньше.

Въ хорошемъ растворѣ можно вести осажденіе въ теченіе часа и болѣе и, стало-быть, получать осадокъ большой толщины, если каждыя 20 минутъ вынимать и прочищать предметы стальной щеткой.

Для удаленія изъ раствора примѣси другихъ металловъ, растворившихся во время никкелированія, прибавляютъ немного сѣрнистаго натра или аммонія; образуется осадокъ сѣрнистыхъ металловъ, который надо отцѣживать по мѣрѣ его накопленія.

Покрываніе никкелемъ типографскаго шрифта и гравированныхъ досокъ (клише) дѣлается въ виду его твердости.

Для послѣдней цѣли совѣтуютъ замѣнять его кобальтомъ.

## 7. Покрываніе желѣзомъ (сталью).

Выдѣленное гальваническимъ путемъ желѣзо отличается отъ обыкновеннаго по своей твердости, по которой оно приближается къ стали. Обыкновенно примѣняется такое покрываніе для мѣдныхъ гравировальныхъ досокъ, при чемъ слой желѣза придаетъ имъ большую прочность и, кромѣ того, легко удаляется, въ случаѣ надобности, раствореніемъ въ слабой сѣрной кислотѣ.

Если желаютъ получить отстающій осадокъ желѣза, то смазываютъ предметъ масломъ и начисто вытираютъ; или же покрываютъ сначала тонкимъ слоемъ серебра и подвергаютъ дѣйствію сѣроводорода, пока серебро покроется желтоватымъ налетомъ, а затѣмъ уже покрываютъ желѣзомъ.

Растворъ для осажденія желѣза составляется изъ какой-либо соли закиси желѣза, напримѣръ, хлористаго или сѣрнокислаго желѣза, вмѣстѣ съ амміачной солью. Необходимо при этомъ, чтобы не было соединеній окиси желѣза, но такъ какъ закисныя соединенія легко окисляются воздухомъ, то и берутъ двойныя амміачныя соли. Напримѣръ, на 10 частей воды берутъ 2 части желѣзнаго купороса, 2 части сѣрнокислаго аммонія и 1 часть нашатыря.

Растворъ подкисляютъ нѣсколькими каплями сѣрной кислоты, а для анода употребляютъ пластинку желѣза, по возможности чистаго, всего лучше осажденнаго гальваническимъ путемъ; сила тока должна быть такова, чтобы выдѣленіе газовыхъ пузырьковъ было едва замѣтно, а поверхность анода должна быть во всякомъ случаѣ больше катода, то-есть предмета. Чтобы растворъ не становился съ теченіемъ времени слишкомъ киселъ, можно рядомъ съ желѣзной пластинкой вѣшать мѣдную.

Очень удобный способъ приготовленія раствора для гальваническаго осажденія желѣза состоитъ въ про-

пусканіи тока черезъ растворъ 1 части нашатыря въ 5 частяхъ воды, при помощи двухъ желѣзныхъ пластинъ, соединенныхъ: одна—съ положительнымъ, а другая—съ отрицательнымъ полюсомъ батареи.

Изъ нихъ первая растворяется и даетъ соль желѣза, при чемъ растворъ считается готовымъ, когда на другой пластинкѣ начнетъ осаждаться сѣрый слой желѣза: тогда эту пластинку вынимаютъ вонъ, а на ея мѣсто помѣщаютъ покрываемый предметъ, соединяя его, конечно, съ батареей.

Осажденіе желѣза вообще происходитъ довольно медленно: напримѣръ, въ недѣлю можно получить слой въ 1 миллиметръ толщины, при чемъ необходимо нѣсколько разъ въ день вынимать предметы и промывать ихъ сильной струей воды.

Вслѣдствіе твердости получаемого желѣза, самое осажденіе называется насталеніемъ. Такая сталь отличается отъ обыкновенной только тѣмъ, что не содержитъ углерода; послѣ нагрѣванія (отжиганія) получается обыкновенное мягкое желѣзо, ковкое и тягучее.

## 8. Покрываніе оловомъ.

Гальваническое луженіе хотя не можетъ еще замѣнить обыкновеннаго луженія, болѣе простаго и дешеваго, но во многихъ случаяхъ могло бы примѣняться въ виду правильности и чистоты работы. Между прочимъ, такое покрываніе употребляется для подготовки чугунныхъ предметовъ передъ золоченіемъ, серебреніемъ и покрытіемъ мѣдью.

Самое осажденіе оловомъ ничѣмъ не отличается отъ разсмотрѣнныхъ нами случаевъ осажденія другихъ металловъ.

Растворяютъ въ 50 частяхъ воды 1 часть хлористаго олова и приливаютъ крѣпкаго раствора ѣдкаго кали или натра до тѣхъ поръ, пока осадокъ снова растворится. Анодомъ служить оловянная пластинка, при чемъ достаточно для разложенія двухъ элементовъ Даниэля.

Или же осаждаютъ хлористое олово ѣдкой щелочью, промываютъ полученную массу водой и раство-

ряютъ въ ціанъ-кали, къ которому прибавлено ѣдкаго кали и известковой воды. Также употребляется смѣсь хлористаго олова и пирофосфорнонатровой соли,—последней въ десять разъ болѣе, въ слабомъ растворѣ.

Укажемъ еще способъ покрыванія оловомъ чугуновыхъ и вообще желѣзныхъ предметовъ, для подготовки ихъ къ серебренію: растворяютъ 1 часть виннаго камня въ 8 частяхъ горячей воды и пропускаютъ черезъ этотъ растворъ электрическій токъ, при чемъ употребляютъ нѣсколько оловянныхъ анодовъ и мѣдный катодъ; иными словами, соединяютъ оловянные палочки или пластинки (изъ чистаго олова) съ положительнымъ полюсомъ батареи, а мѣдную пластинку—съ отрицательнымъ.

Олово начнетъ растворяться, и когда содержаніе его въ растворѣ достигнетъ извѣстной степени, оно станетъ осаждаться на мѣдной пластинкѣ; тогда эту последнюю замѣняютъ хорошо отчищенными предметами.

Замѣтимъ, что подобный же способъ приготовленія растворовъ посредствомъ электрическаго тока употребляется во многихъ случаяхъ: какъ уже мы видѣли, для покрыванія желѣзомъ, также для золоченія и серебренія, употребляя соотвѣтствующіе металлы и растворъ ціанистаго кали.

## 9. Покрываніе цинкомъ и свинцомъ.

Растворъ для покрыванія цинкомъ получается раствореніемъ 1 части цинковаго купороса и 10 частей квасцовъ въ 100 частяхъ воды. Для цинкованія желѣза обыкновенные квасцы замѣняютъ амміачными или же берутъ растворъ хлористаго цинка и нашатыря (а также растворъ сѣрнистокислаго цинка). Можно употреблять также растворъ ціанистаго цинка въ ціанъ-кали, а также растворъ окиси цинка въ ѣдкомъ кали или натрѣ.

Осажденіе происходитъ лучше всего въ жидкихъ растворахъ и при слабомъ токтѣ; анодомъ можетъ служить пластинка цинка.

Гальваническое свинцованіе производится почти всегда въ щелочномъ растворѣ окиси свинца. Для этого кипятятъ долгое время 1 часть свинцоваго глѣта, 10 частей ѣдкаго кали или натра и 200 частей воды.

Этотъ же растворъ можетъ служить для окрашиванія во всевозможные цвѣта металлическихъ поверхностей; для этого достаточно сдѣлать обратное соединеніе съ батареей, то-есть положительный полюсъ соединить съ предметомъ, а отрицательный—съ платиновой проволокой.

## Полированіе.

По окончаніи покрыванія тѣмъ или другимъ способомъ различными металлами, предметы почти всегда подвергаются окончательной отдѣлкѣ—полировкѣ, состоящей въ приданіи блеска покрывающему слою, дѣлая его поверхность гладкой и ровной, какъ бы зеркальной.

Самое полированіе заключается въ томъ, что металлическую поверхность сильно трутъ особымъ инструментомъ, называемымъ гладиломъ или ворониломъ; при этомъ треніи сглаживаются всѣ тѣ мельчайшіе бугорки и вообще неровности, которыя придаютъ матовый видъ свѣже-осажденному металлу.

Эти инструменты готовятся обыкновенно изъ закаленной стали, а также изъ кровавика (особаго камня, состоящаго изъ окиси желѣза); они должны быть тверды и гладко отполированы. Если полировка самага гладила испортится, то восстанавливаютъ ее треніемъ по кожѣ, посыпанной крокусомъ или, лучше, прокаленными амміачными квасцами.

Инструменты эти имѣютъ различную форму и величину и, кромѣ того, различаются употребляемые для предварительной полировки, имѣющіе почти острые углы и называемые рѣзаками, и другіе, круглые, собственно гладила, употребляемые для окончательной отдѣлки.

Полируемый предметъ смачивается, для облегченія тренія, водой и разными растворами: мыла, виннаго

камня, квасцовъ, также отваромъ льняного сѣмени и настоемъ нѣкоторыхъ корней. Если вещь имѣла уже полировку до осажденія на ней тонкаго слоя металла, то для окончательной отполировки достаточно натирания замшей съ крокусомъ; въ противномъ же случаѣ сначала производится карцеваніе, то-есть прочищеніе проволочной щеткой, а затѣмъ уже полированіе ворониломъ.

По окончаніи полировки предметъ промываютъ и протираютъ старымъ полотномъ.

Очень удобны для легкой полировки круги, вырѣзанные изъ кожи или сукна и надѣтые на металлическую ось между двухъ круглыхъ пластинъ: все это приспособляется къ обыкновенному станку, приводимому въ движеніе ногой.

Небольшіе предметы помѣщаются въ мѣшокъ и встряхиваются, при чемъ полировка происходитъ отъ тренія предметовъ другъ о друга; чаще предметы помѣщаются вмѣстѣ съ опилками (иногда съ мѣломъ), и такая обработка замѣняетъ карцеваніе. Встряхиваніе производится руками, а на большихъ фабрикахъ—механической силой.

## Алфавитный перечень веществъ, употребляемыхъ въ гальванопластикѣ.

**Азотная кислота**, иначе называемая *к р ѣ и к о й вод ко й*, готовится перегонкой селитры съ сѣрной кислотой. Представляетъ весьма ѣдкую жидкость, обыкновенно окрашенную въ желтый или красный цвѣтъ. Это окрашиваніе происходитъ отъ разложенія азотной кислоты; при чемъ образуются бурные пары, растворяющіеся въ жидкости. Всѣ металлы, за исключеніемъ лишь золота и платины, растворяются въ азотной кислотѣ, при чемъ обыкновенно выдѣляются тѣ же бурные пары; если же прибавить къ азотной кислотѣ еще соляной, то получается такъ называемая *ц а р с к а я вод ка*, въ которой растворяются и золото съ платиной.

Обращаться съ *к р ѣ и к о й* азотной кислотой надо осторожно, въ виду ея ѣдкости; раствореніе и выпариваніе производить подъ тягой; попадая на платье, она прожигаетъ его, на кожѣ производитъ желтое пятно, сильные же ожоги очень опасны.

**Амальгама** или *с о р т у ч к а*. Такъ называется соединеніе ртути съ какимъ-либо металломъ. Всѣ металлы, за исключеніемъ только желѣза, растворяются въ ртути, образуя какъ бы сплавъ. Амальгмирование или покрываніе ртутью примѣняется при составленіи, какъ мы видѣли, элементовъ, а также при золоченіи или серебрении мѣдныхъ предметовъ.

**Амміакъ** или *н а ш а т ы р н ы й с п и р т ъ* получается перегонкой нашатыря съ известью, при чемъ выдѣляющійся газъ растворяется въ водѣ. Этотъ растворъ представляетъ сильную щелочь или основаніе. Какъ извѣстно, при соединеніи щелочей съ кислотами образуются соли, вещества, какъ говорятъ, среднія или нейтральныя, не имѣющія свойствъ ни кислотъ ни щелочей. Такъ, соединеніе амміака съ соляной кислотой даетъ нашатырь, иначе — хлористый аммоній; съ азотной кислотой — азотнокислый аммоній; съ сѣрной — *ѣ р н о к и с л ы й* и такъ далѣе.

Особенно много образуется амміачныхъ соединеній, главнымъ образомъ — *у г л е к и с л о г о а м м о н і я*, при добываніи газа изъ каменнаго угля и при сухой перегонкѣ костей и всякихъ животныхъ остатковъ. Упомянемъ еще о сѣрнистомъ аммоніи, получаемомъ насыщеніемъ воднаго амміака сѣроводороднымъ газомъ и примѣняемомъ для очищенія никелевыхъ растворовъ, и фосфорно-амміачной соли, употребляемой для нѣкоторыхъ растворовъ.



Замѣтимъ, что всѣ почти амміачныя соединенія отличаются своею летучестью, то-есть легко удаляются при нагреваніи.

**Бензинъ** представляетъ первый, легкокипящій отгонъ нефти или каменноугольнаго дегтя, называется также газалиномъ, нефтянымъ эфиромъ и проч. Онъ употребляется, между прочимъ, для очищенія полированныхъ металлическихъ предметовъ отъ жира и для горѣнія въ паяльныхъ лампахъ.

**Борная кислота** употребляется, напримѣръ, при покрываніи никкелемъ и иногда при напайи вмѣсто буры, изъ которой и добывается. Она имѣетъ видъ бѣлыхъ кристаллическихъ пластинокъ и представляетъ очень слабую кислоту, плохо растворимую въ холодной водѣ.

**Бронза**—сплавъ мѣди съ оловомъ, кромѣ того часто прибавляютъ немного свинца или цинка. Извѣстна также аллюминіевая бронза, состоящая изъ мѣди и аллюминія, а также фосфористая и кремнистая бронза—для проводниковъ.

**Бура**,—часто употребляемая какъ пламень, вслѣдствіе способности растворять при высокой температурѣ окислы металловъ, — состоитъ изъ натровой соли борной кислоты, при чемъ на 4 части кислоты приходится только 1 часть основанія и 5 частей воды. Она находится растворенной въ водѣ нѣкоторыхъ источниковъ, откуда и добывается испареніемъ.

**Бѣлый купоросъ** или **цинковъ куноросъ** — сѣрноокислый цинкъ.

**Винный камень** образуется въ видѣ красно-бурого осадка въ бочкахъ при выдѣлкѣ вина и представляетъ кислую соль винпокаменной кислоты и калия, то-есть такую соль, которая способна еще соединяться съ основаніями и давать среднюю соль. Винный камень отличается своей трудной растворимостью въ водѣ, тогда какъ средняя соль растворяется довольно хорошо. Какъ мы видѣли, винный камень довольно часто употребляется при различныхъ случаяхъ осажденія металловъ. Если насытить винный камень фдкимъ натромъ или содой, то получится двойная, калиево - натровая соль винпокаменной кислоты, называемая также **сегнетовой солью** и употребляемая, между прочимъ, для гальваническаго покрыванія мѣдью.

**Глетъ**—окись свинца, получаемая нагреваніемъ расплавленнаго свинца при доступѣ воздуха.

**Желтая кровяная соль**, иначе **желѣзисто-синеродистый калий**, представляетъ желтые гибкіе кристаллы, хорошо растворимые въ водѣ. При прокаливаніи ея съ поташомъ получается ціанъ-кали (синеродистый кали)—сильнѣйшій ядъ, но сама по себѣ желтая соль совершенно не ядовита. Она образуетъ съ солями окиси желѣза синій осадокъ, называемый **берлинскою лазурью**. При окисленіи желтой соли, напримѣръ, хлоромъ (или бромомъ), получается красная кровяная соль или желѣзо-синеродистый калий, не дающая съ солями окиси осадка, но съ солями закиси желѣза образующая осадокъ **турибулевой сини**. Красная соль ядовита.

**Желѣзисто-синеродистое кали**—см. желтая кровяная соль.

Желѣзо, являющееся въ трехъ видоизмѣненіяхъ: мягкаго желѣза, стали и чугуна, представляетъ самый распространенный изъ всѣхъ металловъ. Свойства желѣза измѣняются отъ содержанія углерода: такъ, мягкое желѣзо содержитъ углерода менѣе  $\frac{1}{2}\%$  (полпроцента,  $\frac{1}{2}$  на 100), сталь—около  $3\%$ , а чугунъ—болѣе  $5\%$ . Это имѣетъ значеніе при подготовкѣ кислотами для покрыванія металломъ—чѣмъ болѣе желѣзо содержитъ углерода, тѣмъ слабѣе кислота должна быть. Желѣзо образуетъ два рода соединений: закисныя и окисныя, при чемъ первыя легко переводятся, при помощи окислителей, во вторыя и наоборотъ; окисныя соединенія раскисляются и переходятъ въ закисныя—при дѣйствіи восстанавливающихъ веществъ.

При раствореніи желѣза въ соляной кислотѣ получается хлористое желѣзо—закисное; при кипяченіи его съ азотной кислотой образуется хлорное желѣзо—соединеніе окиси. Растворяясь въ сѣрной кислотѣ, желѣзо образуетъ сѣрножелѣзистую соль или сѣрнокислое желѣзо—закисное; изъ этого раствора, при испареніи воды, выдѣляются голубовато-зеленые кристаллы желѣзнаго купороса (зеленый купоросъ), представляющіе соединеніе сѣрнокислаго желѣза съ водой.

Всѣ вообще закисныя соли желѣза легко окисляются на воздухѣ, и такія окисленные соли уже не годятся для гальванопластики. Чтобы сдѣлать ихъ болѣе постоянными, прибавляютъ соотвѣтствующей амміачной соли, и тогда получаются такъ называемыя двойныя соли; обыкновенно употребляется двойная соль сѣрнокислаго желѣза (закисная) и сѣрнокислаго аммонія, которая легко кристаллизуется и хорошо сохраняется на воздухѣ.

Зеленый купоросъ, иначе желѣзный купоросъ, — сѣрнокислая закись желѣза, см. желѣзо.

Золото—мягкій, очень ковкій, желтаго цвѣта металлъ, принадлежитъ, какъ извѣстно, къ благороднымъ металламъ, вмѣстѣ съ серебромъ и платиной, по причинѣ своей неизмѣняемости отъ воздуха, воды и большей части химическихъ веществъ. Лучшимъ растворяющимъ средствомъ для золота служить царская водка, а также всякая смѣсь, выдѣляющая хлоръ. Кромѣ того, золото способно растворяться, при доступѣ воздуха, въ растворѣ синеродистаго калия. Рѣдко употребляется совершенно чистое золото; обыкновенно его сплавляютъ съ серебромъ и мѣдью и число золотниковъ чистаго золота въ фунтѣ сплава называютъ пробой. Если надо отдѣлать золото отъ примѣси серебра и мѣди, то можно растворять сплавъ азотной или крѣпкой сѣрной кислотами, при чемъ золото остается нераствореннымъ, но въ немъ всегда остаются небольшія количества серебра и мѣди, которыя нельзя уже извлечь кислотами. Всего лучше, поэтому, растворять весь сплавъ въ царской водкѣ; тогда золото и мѣдь перейдутъ въ растворъ, а серебро образуетъ нерастворимый осадокъ хлористаго серебра, которое и отдѣляется процеживаніемъ; затѣмъ приливаютъ раствора желѣзнаго купороса, пока перестаетъ получаться коричневый осадокъ металлическаго золота, промываютъ этотъ осадокъ водой и сплавляютъ съ бурой и селитрой. Понятно, что прежде приливанія желѣзнаго купороса надо удалить азотную кислоту выпариваніемъ.

Хлорное или треххлористое золото получается при раствореніи золота въ царской водкѣ, о чемъ уже говорилось при описаніи золоченія. При нагреваніи часть хлора выдѣляется и образуется однохлористое золото, которое при дальнѣйшемъ нагреваніи распадается на золото и хлоръ. Растворы солей золота даютъ съ хлористымъ оловомъ (оловянная соль) пурпуровый осадокъ.

Синеродистое золото получается осажденіемъ хлорнаго золота растворомъ ціанистаго калия; растворяясь въ избыткѣ послѣдняго, оно образуетъ двойную синеродистую соль золота и калия, употребляемую въ гальванопластику. Эта же двойная соль получится, если мы осадимъ сначала золото посредствомъ ѣдкаго кали или амміака и, промывъ полученный осадокъ, растворимъ его въ ціанъ-кали.

Полученіе золота изъ отбросовъ. Всѣ жидкости, содержащія золото, выпариваются досуха и вмѣстѣ съ фильтрами, тряпками и прочимъ прокачиваются въ тигль, прибавивъ селитры. При достаточномъ жарѣ золото сплавляется въ королекъ. Изъ растворовъ, не содержащихъ синеродистыхъ соединений, осаждаютъ золото желѣзнымъ купоросомъ.

Известь получается обжиганіемъ известняковъ и по составу есть окись кальція; называется известь также кипѣлкой или негашеной и жадно соединяется съ водой. Растворъ въ водѣ (прозрачный) называется известковой водой и обладаетъ щелочными свойствами. Изъ углекислой извести состоятъ многіе минералы, напримѣръ: известнякъ, мраморъ, мѣль. Сѣрнокислая известь называется гипсомъ и вмѣстѣ съ углекислой известью придаетъ жесткость водѣ. Такая вода не годится для гальванопластики, а надо употреблять рѣчную или дождевую воду, содержащую очень мало солей, или же перегнанную, совершенно чистую.

Канифоль служитъ для приготовленія лаковъ, получаемыхъ раствореніемъ ея въ скипидаръ или спиртъ. Она получается изъ смолы хвойныхъ деревьевъ—живицы или растительной сѣры, послѣ отгонки изъ нея скипидара. Употребляется такъ же, какъ пламень, при паяніи мягкими припоями.

Квасцы. Самые обыкновенные квасцы—глиноземные и представляютъ двойную соль сѣрнокислаго глинозема и какой-либо сѣрно-кислой щелочи, такъ что бываютъ квасцы: калийные, натровые и амміачные. Но затѣмъ существуютъ квасцы желѣзные, хромовые, кобальтовые и другіе, которые вмѣсто алюминія (окись алюминія называется глиноземомъ) содержатъ желѣзо, хромъ или никкель, то-есть представляютъ соединеніе сѣрнокислыхъ солей этихъ металловъ съ сѣрнокислыми щелочами. Всѣ эти соединенія кристаллизуются въ одинаковыхъ формахъ и содержатъ одинаковое количество воды.

Крѣпкая водка—см. азотная кислота.

Купоросное масло — крѣпкая сѣрная кислота. Называется такъ потому, что прежде получалась изъ желѣзнаго купороса. При смѣшеніи сѣрной кислоты съ водой происходитъ сильное разогрѣваніе; необходимо всегда приливать кислоту въ воду, а не обратно: если лить воду въ крѣпкую кислоту, то вода обращается въ паръ и мо-

жетъ выбросить и разбрызгать кислоту. Купоросное масло обугливаетъ органическія вещества, отнимая отъ нихъ воду, и сжигаетъ образующійся уголь, раскисляясь въ сѣрнистый ангидридъ (образуется при горѣніи сѣры). Въ слабой сѣрной кислотѣ растворяются легко, съ выдѣленіемъ водорода, только цинкъ и желѣзо; мѣдь, серебро, ртуть, свинецъ и олово растворяются лишь при нагрѣваніи съ крѣпкой кислотой, при чемъ происходитъ ея раскисленіе и образование сѣрнистаго ангидрида. Чтобы узнать присутствіе сѣрной кислоты въ какомъ-либо растворѣ, будетъ ли она въ свободномъ состояніи или въ видѣ соли, достаточно прилить хлористаго барія; если есть хотя немного сѣрной кислоты, образуется бѣлый осадокъ нерастворимаго сѣрнокислаго барія.

**Латунь** или желтая мѣдь — сплавъ мѣди съ цинкомъ. Отличается отъ мѣди большей твердостью и легкоплавкостью. Приблизительно, на 3 части мѣди содержится 2 части цинка. Томакъ есть сплавъ 5 частей мѣди и 2 частей цинка. Аргентайъ, нейзильберъ, польское серебро, бѣлая мѣдь и прочее — все это различныя названія сплава мѣди, цинка и никеля.

**Ляписъ** — азотнокислосое серебро, плавленное или въ кристаллахъ.

**Магnezія сѣрнонислая**, иначе сѣрно-магnezіальная соль, употребляется для элементовъ.

**Мѣдь** и ея соединенія. Металлическая мѣдь имѣетъ свѣтло-красный цвѣтъ, тягуча, довольно мягка, плавится легче золота, но труднѣе серебра; очень хорошо проводитъ электричество и потому часто употребляется для проводниковъ. Во влажномъ воздухѣ мѣдь окисляется, покрываясь зеленымъ слоемъ углекислой мѣди. Легче всего мѣдь растворяется въ азотной кислотѣ.

**Мѣдный купоросъ** или синій купоросъ есть самая употребительная мѣдная соль. Она образуетъ большіе синіе кристаллы, содержащіе на 1 часть сѣрнокислой мѣди 5 частей воды. Въ продажномъ мѣдномъ купоросѣ часто находится примѣсь желѣзнаго купороса; для его отдѣленія, кипятятъ съ небольшимъ количествомъ азотной кислоты, чтобы окислить желѣзную соль, которая затѣмъ и отдѣляется почти вся, какъ менѣе растворимая; для удаленія остальной части ея надо прибавить свѣже-осажденной (посредствомъ ѣдкаго кали или натра) водной окиси мѣди и вскипятить, затѣмъ отфильтровать осадокъ окиси желѣза.

**Уксуснокислая мѣдь** такъ же, какъ и мѣдный купоросъ, употребляется въ гальванопластику. Въ продажѣ находится два сорта этой соли: средняя, въ видѣ темныхъ сине-зеленоватыхъ кристалловъ, растворимыхъ въ водѣ, и основная или ярь-мѣдника, въ видѣ голубоватой массы. Употребляется первая, но вторая легко переходитъ въ первую при нагрѣваніи съ уксусной кислотой. Если надо приготовить уксуснокислую мѣдь изъ мѣднаго купороса, то осаждаютъ его ѣдкой или углекислой щелочью (но не амміакомъ), отцѣживаютъ и промываютъ осадокъ, растворяютъ его въ уксусной кислотѣ и кристаллизуютъ.

**Синеродистая мѣдь** получается въ видѣ бѣлаго осадка при осторожномъ приливаніи синеродистаго калия въ растворъ какой-либо мѣдной соли. Если этотъ осадокъ растворить въ избыткѣ сине-

родистаго калия, то получится двойная синеродистая соль калия и мѣди, примѣняемая въ гальванопластикѣ.

Избытокъ амміака даетъ въ соляхъ мѣди густой темно-голубой растворъ.

Надо замѣтить, что всѣ мѣдныя соли ядовиты.

Мѣль — углекислая известь; примѣняется для полировки, при чемъ долженъ быть хорошо промытъ для отдѣленія крупныхъ частицъ.

Нашатырь—хлористый аммоній, см. амміакъ. Употребляется какъ пламень, а также входитъ въ составъ различныхъ растворовъ въ гальванопластикѣ.

Нашатырный спиртъ, иначе амміакъ, растворенный въ водѣ.

Никкель и кобальтъ. О свойствахъ никкеля было сказано при описаніи никкелированія; кобальтъ же очень сходенъ съ никкелемъ, отличаясь только большею легкостью растворенія въ кислотахъ и способностью давать двоякаго рода соединенія: закисныя и окисныя, да еще розовымъ цвѣтомъ своихъ солей. Опишемъ только способъ полученія чистаго сѣрноокислаго никкеля изъ нейзильбера (см. латунь). Ошники нейзильбера растворяютъ въ азотной кислотѣ, прибавляютъ сѣрной кислоты и кипятятъ для удаленія азотной кислоты, осаждаютъ сѣрководородомъ мѣдь (въ видѣ сѣрнистой мѣди, нерастворимой въ слабыхъ кислотахъ), фильтруютъ отъ осадка и приливаютъ сѣрнистаго аммонія (см. амміакъ), тогда осадутъ сѣрнистый цинкъ и сѣрнистый никкель; жидкость съ осадка сливаютъ, а осадокъ обрабатываютъ очень слабой соляной кислотой, которая растворяетъ одинъ только цинкъ, никкель же остается въ осадкѣ. Фильтруютъ и промываютъ осадокъ, растворяютъ его въ азотной кислотѣ, осаждаютъ содой и вновь растворяютъ въ сѣрной кислотѣ. Можно также растворить осадокъ сѣрнистаго никкеля не въ азотной кислотѣ, а въ крѣпкой сѣрной, прибавивъ немного азотной и нагревая. Затѣмъ остается только кристаллизовать сѣрноокислый никкель, который и употребляется для никкелированія, обыкновенно въ смѣси съ сѣрноокислымъ аммоніемъ.

Никкелевый купоросъ—сѣрноокислый никкель въ кристаллахъ съ 7-ю частями воды.

Олово металлическое отличается бѣлымъ, почти серебрянымъ цвѣтомъ, не измѣняется на воздухѣ и не растворяется въ слабыхъ кислотахъ. Но оно очень мягко, мягче золота, хотя и тверже свинца; оно очень тягуче, но въ то же время слабо. При 200° Ц. становится настолько хрупкимъ, что его можно истолочь въ порошокъ. Плавится олово при 229° Ц. и въ расплавленномъ состояніи легко окисляется и образуетъ окись олова. Крѣпкая сѣрная кислота растворяетъ олово, при чемъ выдѣляется или сѣрководородъ или сѣрнистый ангидридъ, смотря по крѣпости кислоты. Крѣпкая азотная кислота превращаетъ олово въ бѣлый осадокъ оловянной кислоты съ выдѣленіемъ бурыхъ паровъ; слабая же кислота растворяетъ его безъ выдѣленія газа. Крѣпкая соляная кислота растворяетъ олово при нагреваніи съ выдѣленіемъ водорода, при чемъ для ускоренія реакціи можно прибавить, немного мѣди, серебра или платины. Образуется при этомъ хлористое олово, которое въ кристалли-

ческомъ видѣ называется оловянной солью. Это — самая употребительная соль олова и представляетъ соединеніе закиси олова, весьма легко, даже отъ дѣйствія воздуха, переходящее въ окисное соединеніе и потому служащее хорошимъ возстаивающимъ средствомъ. Хлорное или четыреххлорное олово, называемое въ торговѣ оксигенной солью, содержитъ вдвое болѣе хлора, нежели хлористое, и получается раствореніемъ олова въ царской водкѣ.

Олово растворяется также въ крѣпкомъ растворѣ ѣдкаго кали (или натра) съ выдѣленіемъ водорода и образованіемъ щелочнаго раствора закиси олова, который весьма быстро окисляется на воздухѣ и переходитъ въ оловянно-щелочную соль.

Оловянная соль—хлористое олово съ 2-мя частями воды.

Пирофосфорнатровая соль, употребляемая, между прочимъ, для луженія мокрымъ путемъ, для золоченія и прочаго—получается накаливаніемъ докрасна двуметаллической фосфорнатровой соли для выдѣленія воды. Обѣ эти соли отличаются другъ отъ друга тѣмъ, что первая съ растворомъ ляписа даетъ желтый осадокъ, а вторая—бѣлый.

Платина—металлъ свѣтлосѣраго цвѣта, очень тяжелый, плавится труднѣе другихъ металловъ. Раствореніемъ въ царской водкѣ получается хлорная или четыреххлористая платина; прибавляя сюда растворъ нашатыря, получаютъ желтый осадокъ нашатырной платины. Если, промывъ осадокъ на фильтрѣ, прокалить его, то получится зубчатая платина, представляющая чистую платину, весьма рыхлаго строенія.

Поваренная соль, обыкновенная, простая соль, употребляемая въ пищу, по составу—хлористый натрій.

Поташъ, иначе углекислый калий, добывается изъ золы растеній; на воздухѣ притягиваетъ воду и расплывается; для очищенія сырого поташа, его смѣшиваютъ съ двойнымъ вѣсомъ холодной воды, даютъ отстояться, прозрачную жидкость сливаютъ и вывариваютъ; такой поташъ вполне пригоденъ для очищенія предметовъ отъ жира. Если нужно имѣть вполне чистый поташъ, то подвергаютъ его второй операціи, а именно: пропускаютъ черезъ крѣпкій холодный растворъ его—углекислый газъ (получаемый дѣйствіемъ кислоты на мѣль, известнякъ и прочее); образуется двууглекислый калий, который и выдѣляется, какъ менѣе растворимый, въ видѣ кристалловъ. Эта соль часто употребляется, въ виду ея чистоты и постоянства на воздухѣ; при кипяченіи съ водой она опять переходитъ въ поташъ.

Ртуть—единственный металлъ, жидкій при обыкновенной температурѣ. Ртуть затвердѣваетъ при 40° Цельсія. Точка кипѣнія ея 365° Ц. Ртутные пары очень ядовиты. Нечистая ртуть очищается перегонкой въ желѣзной ретортѣ.

При дѣйствіи на ртуть азотной кислоты можно получить два соединенія: если взять избытокъ ртути и дѣйствовать азотной кислотой средней крѣпости безъ нагреванія, то ртуть медленно растворяется и даетъ азотнокислую закись ртути; если же нагревать ртуть съ избыткомъ азотной кислоты, то получается азотнокислая окись ртути, которая, обыкновенно, и употребляется

для амальгамированія. Первая соль легко отличается отъ второй тѣмъ, что даетъ осадокъ однохлористой ртути (каломель) при смѣшеніи съ соляной кислотой или съ растворомъ какой-либо хлористой соли, тогда какъ вторая (окисная) соль осадка при этомъ не даетъ, потому что получается хлорная или двуххлористая соль ртути—сулема, въ вода растворимая. Всѣ ртутныя соли ядовиты, въ особенности сулемѣ.

**Свинецъ**—голубовато-сѣрый металлъ, настолько мягкій, что оставлеть на бумагѣ слѣдъ; довольно тяжелъ; плавится при 335° Ц. На воздухѣ слегка окисляется съ поверхности, покрываясь сѣрой пленкой. Слабая сѣрная кислота на него не дѣйствуетъ, въ крѣпкой растворяется при нагреваніи, выдѣляя сѣрнистый газъ. Въ кипящей соляной кислотѣ растворяется съ выдѣленіемъ водорода: получается хлористый свинецъ, трудно растворимый въ холодной водѣ, но легко—въ горячей. Всего лучше свинецъ растворяется въ азотной кислотѣ.

Въ продажномъ купоросномъ маслѣ часто находится сѣрнокислый свинецъ въ растворѣ, но выдѣляется въ видѣ бѣлаго осадка при разбавленіи водой, такъ какъ онъ совершенно нерастворимъ ни въ слабой кислотѣ ни въ водѣ.

Въ гальванопластинѣ примѣняется щелочной растворъ окиси свинца; этотъ растворъ можно получить при дѣйствіи ѣдкой щелочи на глѣтъ, или же осаждая растворъ какой-либо свинцовой соли, напримѣръ, азотно-кислаго свинца, ѣдкимъ кали или натромъ и растворяя полученный осадокъ въ избыткѣ ѣдкой щелочи.

**Селитра.** Различаютъ калийную селитру, употребляемую для пороха, и натровую или члѣйскую, сыръшую во влажномъ воздухѣ. По составу селитра есть азотнокислая соль кали или натрія. Вслѣдствіе выдѣленія кислорода при нагреваніи она употребляется какъ окисляющее средство, при чемъ въ остаткѣ отъ прокаливанія остается безводная щелочь. Также служитъ плавнемъ въ смѣси съ содой или бурой.

**Серебро**—бѣлый, съ сильнымъ блескомъ, металлъ, очень тягучій; по твердости стоитъ между мѣдью и золотомъ. Плавится легче мѣди; поглощаетъ въ расплавленномъ видѣ кислородъ, который при охлажденіи вновь выдѣляется и дѣлаетъ металлъ пузырчатымъ; поэтому чистое серебро неудобно для отливки. Отъ дѣйствія сѣроводорода серебро сначала желтѣетъ, затѣмъ постепенно чернѣетъ. Почернѣвшіе серебряные предметы чистятъ обыкновенно мѣломъ, но для облегченія чистки надо смачивать мѣлъ растворомъ цианъ-калі или растворомъ хлористаго серебра въ цианъ-калі, покрывать этой кашицей предметъ и слегка тереть его. Можно также опускать предметы на цинковой пластинкѣ или проволоку въ кипящій растворъ буры или въ растворъ ѣдкаго кали средней крѣпости. Если предметы, посеребренные гальваническимъ путемъ, желтѣютъ отъ свѣта, то ихъ надо намазать кашицей изъ обугленного виннаго камня и воды (при обугливаніи виннаго камня образуется поташъ, смѣшанный съ углемъ), просушить надъ раскаленными углями и растворить затѣмъ кашицу въ горячей водѣ, содержащей винный камень, промыть горячей водой и просушить на воздухѣ. Для предохраненія се-

ребряныхъ вещей отъ дѣйствія сѣроводорода, ихъ завертываютъ въ бумагу, покрытую свинцовыми бѣлилами.

Чтобы отдѣлить серебро отъ мѣди, растворяютъ сплавъ въ азотной кислотѣ и осаждаютъ серебро въ видѣ хлористаго, прибавляя соляной кислоты или раствора поваренной соли. Осадокъ промываютъ и для восстановленія серебра кипятятъ въ растворѣ ѣдкой щелочи съ избыткомъ сахара; полученный осадокъ чистаго серебра сплавляютъ съ бурой въ тиглѣ. Можно восстанавливать цинкомъ, въ слабой соляной кислотѣ, хлористое серебро, предварительно сплавленное. Можно также, растворивъ сплавъ, содержащій серебро, въ азотной кислотѣ, опустить пластинку мѣди, которая и выдѣлитъ серебро. О приготовленіи азотнокислаго серебра или лянса мы уже говорили при описаніи серебряненія. Замѣтимъ, что всѣ почти серебряныя соли разлагаются не только такими веществами, какъ шерсть, кожа, бумага, сахаръ и прочее, но и отъ дѣйствія свѣта, при чемъ выдѣляется чернѣйшій слой серебра; поэтому соли серебра надо сохранять въ закрытой отъ свѣта посудѣ.

**Синеродистое серебро** получается въ видѣ бѣлаго осадка при смѣшеніи раствора лянса съ растворомъ ціанъ-кали; для полученія чистаго двойной соли синеродистаго серебра и калія этотъ осадокъ надо промыть и растворить въ чистомъ ціанъ-кали. Это соединеніе нерастворимо въ азотной кислотѣ, но растворяется, подобно хлористому серебру, въ аммиакѣ. Соляная кислота разлагаетъ его на хлористое серебро и синильную кислоту.

**Сѣрноватисто-серебряная соль** получается осажденіемъ лянса растворомъ сѣрноватисто-натровой соли. Соль эта очень непрочная, легко разлагается. Если же къ осадку этой соли приливать избытка сѣрноватисто-натровой соли, то осадокъ растворяется и даетъ двойную, сѣрноватисто-серебряно-натровую соль, которая, напротивъ, довольно постоянна.

Для извлеченія серебра изъ растворовъ его солей, не содержащихъ синеродистыхъ соединеній, сильно подкисляютъ сѣрной кислотой и осаждаютъ поваренною солью хлористое серебро, которое затѣмъ можно восстановить указанными выше способами или же сплавлять его съ содой и углемъ. Можно также выпарить растворъ досуха, фильтры же и тряпки высушить, если въ нихъ содержится серебро, и затѣмъ все вмѣстѣ прокалить въ тиглѣ, прибавляя понемногу солитры. Остатки же, содержащія синеродистыя соединенія, собираютъ отдѣльно, выпариваютъ и сплавляютъ въ тиглѣ съ прибавленіемъ соды; въ обоихъ случаяхъ получается слитокъ чистаго серебра. Можно также осаждать растворъ всякихъ серебряныхъ соединеній, въ томъ числѣ и синеродистыхъ, растворомъ сѣрной печени (получаемой кипяченіемъ или сплавленіемъ ѣдкой щелочи съ сѣрой) или сѣрнистой щелочи; образовавшійся осадокъ сѣрнистаго серебра растворяютъ въ азотной кислотѣ при нагреваніи и осаждаютъ, какъ обыкновенно, хлористое серебро соляной кислотой или поваренной солью.

**Синій купоросъ**, иначе мѣдный купоросъ — сѣрнокислая мѣдь въ кристаллахъ синяго цвѣта.

**Сода** — углекислый натрій, по свойствамъ сходенъ съ углекислымъ



каліемъ или поташомъ, но отличается отъ него тѣмъ, что легко кристаллизуется и на воздухѣ не расплывается, а, напротивъ, вывѣтривается, то-есть теряетъ воду, содержащуюся въ кристаллахъ. Двууглекислый натрій (двууглекислая сода) отличается меньшей растворимостью. Въ продажѣ, кромѣ кристаллической, есть еще порошковая сода, называемая также кальцинированной, то-есть прокаленной, лишенной воды. При употребленіи такой соды надо имѣть въ виду, что 10 частей безводной соды (порошковой) соотвѣтствуютъ 27 частямъ соды кристаллической.

Соляная кислота, иначе называемая хлористоводородной, получается изъ поваренной соли дѣйствіемъ на нее сѣрной кислоты и представляетъ растворъ хлористаго водорода въ водѣ. Чистая кислота безцвѣтна, но продажная окрашена примѣсью желѣза въ желтоватый цвѣтъ. Крѣпкая кислота дымитъ на воздухѣ вслѣдствіе выдѣленія хлороводорода. Часто въ ней содержится примѣсь небольшого количества сѣрной кислоты, что узнается прибавленіемъ къ разбавленной кислотѣ раствора хлористаго барія: получается осадокъ, указывающій на присутствіе сѣрной кислоты. Въ свою очередь, примѣсь соляной кислоты въ другихъ кислотахъ, напримѣръ, въ азотной, сѣрной и такъ далѣе, открывается растворомъ лангиса, который, какъ уже сказано, даетъ осадокъ хлористаго серебра съ соляной кислотой и со всѣми хлористыми солями.

Стеаринъ употребляется при пайкѣ какъ плавленъ. Состоитъ изъ жирной кислоты—стеариновой, находящейся во многихъ жирахъ и добываемой отсюда разложеніемъ этихъ жировъ на кислоту и глицеринъ, съ которымъ она была соединена.

Сѣрная кислота—см. купоросное масло.

Сѣрнисто-натровая соль, употребляемая въ гальванопластикѣ, сходна съ двууглекислымъ натромъ, но вмѣсто углекислоты содержитъ сѣрнистую кислоту. Она и получается изъ соды, пропуская сѣрнистый газъ черезъ насыщенный растворъ соды. Сѣрнистый газъ, въ небольшихъ количествахъ, получается раскисленіемъ сѣрной кислоты углемъ или мѣдью, а въ большихъ размѣрахъ, напримѣръ, для полученія сѣрной кислоты на заводахъ, для этого сжигаютъ въ особыхъ печахъ сѣру или колчеданъ. Пропускаютъ сѣрнистый газъ до тѣхъ поръ, пока прекратится шипѣніе, происходящее отъ выдѣленія углекислоты. Полученный такимъ способомъ растворъ содержитъ двусѣрнисто-натровую соль, которая можетъ прямо употребляться въ дѣло, при чемъ изъ одной части безводной соды получается одна часть сѣрнисто-натровой соли. Если же хотятъ кристаллизовать эту соль (получить въ кристаллахъ), то во время пропусканія газа прибавляютъ сухой соды, пока она перестанетъ растворяться; полученный по окончаніи растворъ сильно охлаждають и получаютъ кристаллы, растворъ же доводятъ до комнатной температуры, кладутъ новое количество соды и опять пропускаютъ сѣрнистый газъ и такъ далѣе. Надо имѣть въ виду, что какъ растворы этой соли, такъ и кристаллы, окисляются на воздухѣ, и потому ихъ надо сохранять въ закрытыхъ сосудахъ. Кромѣ того, при нагреваніи раствора этой соли происходитъ выдѣленіе сѣрнистаго газа и образованіе средней сѣрнисто-натровой соли, соотвѣтствующей обыкновенной содѣ.

**Сѣрнистый натрій.** Не надо смѣшивать это соединеніе съ предъдущей солью. Подобно сѣрнистому аммонію (см. амміакъ), его можно получить, пропуская сѣроводородъ въ растворъ ѣдкой щелочи. Это же соединеніе образуется при сплавленіи ѣдкаго натра съ сѣрой и называется тогда сѣрной печенью. Употребляется для получения сѣрнистыхъ металловъ, напримѣръ, сѣрнистаго серебра.

**Сѣрноватисто-натровая соль** получается выпяченіемъ сѣристонатровой соли съ сѣрой. Называется соль эта также антихлоромъ потому, что поглощаетъ свободный хлоръ. Съ кислотами даетъ осадокъ сѣры и выдѣляетъ сѣрнистый газъ. Употребляется въ гальванопластикѣ, а также и въ фотографіи.

**Сѣроводородъ** или сѣрнистый водородъ—очень ядовитый газъ, имѣющій запахъ гнилыхъ яицъ и образующійся при гниеніи такъ называемыхъ азотистыхъ веществъ, содержащихъ сѣру. Употребляется очень часто для осажденія сѣрнистыхъ металловъ въ кислыхъ растворахъ, какъ, напримѣръ, мѣди, свинца, ртути, серебра и другихъ, тогда какъ желѣзо, цинкъ, никкель, алюминій и другіе не осаждаются имъ, потому что ихъ сѣрнистыя соединенія растворимы въ кислотахъ (слабыхъ); но они осаждаются сѣристымъ аммоніемъ. Получается сѣроводородъ обыкновенно изъ сѣрнистаго желѣза, дѣйствуя на него слабой сѣрной или соляной кислотами.

**Углекислый калий, см. поташъ.**

**Углекислый натрій, см. сода.**

**Уксусная кислота** иногда употребляется въ гальванопластикѣ, напримѣръ, при никкелированіи. Въ слабомъ растворѣ употребляется въ пищу какъ уксусъ. Получается изъ виннаго спирта (окисленіемъ), а также при сухой перегонкѣ дерева.

Изъ солей имѣетъ значеніе только одна, а именно:

**Уксусно-мѣдная соль** или ярь-мѣдьянка, см. мѣдь.

**Фосфорная соль**, по составу, бываетъ натровая и амміачная; употребляется для многихъ гальванопластическихъ растворовъ, какъ и пирофосфорная соль, а также можетъ служить, какъ плавень, вмѣсто буры. Фосфорныя соединенія находятся, между прочимъ, въ костяхъ.

**Хромликъ**, иначе двуххромокислое кали, — кислая соль хромовой кислоты и калия. Употребляется для гальваническихъ элементовъ съ хромовой кислотой, при чемъ, какъ отбросъ, получаютъ хромовые квасцы. Служить также хорошимъ окисляющимъ средствомъ.

**Ціанъ-кали, ціанистый калий, синеродистый калий.** Эта соль, какъ мы видѣли, очень часто употребляется въ гальванопластикѣ. Получается ціанъ-кали, прокаливая обезвоженную желтую соль, съ равнымъ количествомъ виннаго камня, предварительно обугленного; прокаливаніе продолжается, пока не прекратится выдѣленіе угольной кислоты и вынутая желѣзной лопаткой проба будетъ бѣлаго цвѣта. Тогда вынимаютъ расплавленную массу въ желѣзный сосудъ или въ нагрѣтую тарелку, оставивъ въ тиглѣ осадокъ восстановленнаго желѣза. Охлажденная масса разбивается на куски и сохраняется въ хорошо закрытыхъ сосудахъ. Самый чистый ціанъ-кали получается кристаллизаціей изъ спирта. Обыкновенный

ціанъ-кали содержитъ примѣсъ ѣдкаго, углекислаго и ціановокислаго кали. Последнее вещество образуется отъ неизбежнаго окисленія ціанистаго калия во время прокаливанія. На воздухѣ ціанъ-кали притягиваетъ воду и въ то же время разлагается углекислотой съ выдѣленіемъ синильной кислоты; при кипяченіи растворовъ его также происходитъ разложеніе. Необходимо всегда помнить, что ціанъ-кали—сильнѣйшій ядъ, а потому требуетъ очень осторожнаго обращенія: онъ дѣйствуетъ смертельно, не только попадая въ желудокъ, но и чрезъ кровь, для чего достаточно небольшой царапины. Всѣ кислоты, даже самыя слабыя, выдѣляютъ изъ ціанъ-кали синеродистую (синильную) кислоту, которая представляетъ газъ, растворимый въ водѣ и также въ высшей степени ядовитый. Ціанъ-кали даетъ съ солями тяжелыхъ металловъ осадки синеродистыхъ металловъ, которые обладаютъ способностью растворяться въ избыткѣ ціанъ-кали, образуя двойныя соли. Эти соли отличаются, въ большинствѣ случаевъ, прочностью и постоянствомъ и потому часто и употребляются въ гальванопластикѣ.

Цинкъ — голубовато-бѣлый металлъ, довольно твердый, хрупкій, съ зернистымъ изломомъ. Нагрѣтый выше точки кипѣнія воды, дѣлается тягучимъ и прокатывается въ листы. Плавится при 500° (красное каленіе), а въ бѣлокалильномъ жару превращается въ паръ. Цинкъ очень легко растворяется въ кислотахъ съ выдѣленіемъ водорода. Онъ обладаетъ изъ всѣхъ употребительныхъ металловъ наибольшей химической силой, а потому вытѣсняетъ всѣ эти металлы изъ ихъ солей; на этомъ также основано его употребленіе для гальваническихъ элементовъ. Цинкъ также растворяется въ горячемъ ѣдкомъ кали (или натрѣ) съ выдѣленіемъ водорода, при чемъ образуется соединеніе окиси цинка съ ѣдкой щелочью. Возстановляющее дѣйствіе цинка весьма усиливается при употребленіи цинковой пыли—очень мелкаго порошка цинка, получаемаго охлажденіемъ его паровъ.

Изъ солей цинка наиболѣе употребителенъ хлористый цинкъ, получаемый при раствореніи цинка въ соляной кислотѣ. Эта соль отличается весьма сильной растворимостью въ водѣ, и густой растворъ его называется цинковымъ масломъ. Употребляется, между прочимъ, какъ плавець: онъ очищаетъ поверхность металла отъ окиси и, расплавившись, покрываетъ его предохраняющимъ слоемъ.

Сѣрнистокислый цинкъ употребляется иногда для гальваническаго цинкованія. Его получаютъ, смѣшивая растворъ какой-либо цинковой соли съ растворомъ сѣрнисто-натровой соли.

Сѣрнокислый цинкъ, иначе называемый цинковымъ или бѣлымъ купоросомъ, принадлежитъ къ самымъ обыкновеннымъ солямъ цинка и получается, наиримѣръ, при дѣйствіи цинка на сѣрную кислоту, а также въ гальваническихъ элементахъ, какъ отбросъ.

Царская водка—смѣсь соляной и азотной кислотъ. Обыкновенно берутъ на 3 части соляной кислоты—1 часть азотной, или же на 2 части—1 часть, иногда же берутъ поровну. Употребляется главнымъ образомъ для растворенія золота и платины, при чемъ дѣйствуетъ здѣсь хлоръ, образующійся изъ соляной кислоты.

**Щавелевая соль**—кислая соль щавелевой кислоты и калия; употребляется взаменъ виннаго камня.

**Щелочь** или **основаніе**. Сюда относятся: ждкое кали, ждкій натрь, амміакъ, углекислыя щелочи, известь и другія.

**Ждкое кали** получается кипяченіемъ поташа съ ждкой известью. Весьма жадно соединяется съ водою и потому на воздухъ **расплывается**, притягивая влагу. Растворяется въ спиртѣ, въ отличіе отъ углекислаго калия (поташа).

**Ждкій натрь** получается кипяченіемъ соды съ ждкой известью. По свойствамъ сходенъ съ ждкимъ кали.

К о н е ц ъ.

# ОГЛАВЛЕНИЕ.

	<i>Стр.</i>
Введение . . . . .	3
Краткія свѣдѣнія по физикѣ . . . . .	5
"      "      "  химіи . . . . .	23
Обращеніе съ химическими веществами . . . . .	28
Паяніе . . . . .	31
Мягкіе или слабые припои . . . . .	33
Плавни . . . . .	—
Паяльники . . . . .	35
Мягкая пайка . . . . .	36
Твердые или крѣпкіе припои . . . . .	38
Паяльная трубка . . . . .	39
Твердая или крѣпкая пайка . . . . .	41
Разные припои . . . . .	42

## Часть 1-я.

Покрываніе металловъ металлами . . . . .	46
1. Луженіе . . . . .	47
2. Свинцованіе . . . . .	55
3. Цинкованіе . . . . .	—
4. Покрываніе мѣдью . . . . .	57
5. Никелированіе . . . . .	59
6. Золоченіе . . . . .	60
7. Серебреніе . . . . .	65
8. Платинированіе . . . . .	68

## Часть 2-я.

Гальванопластика . . . . .	69
Подготовка металлическихъ предметовъ . . . . .	—
1. Гальваническое покрываніе мѣдью . . . . .	76

	<i>Стр.</i>
2. Латунизированіе . . . . .	81
3. Гальваническое золоченіе . . . . .	82
4.       "       серебреніе . . . . .	86
5.       "       платинированіе . . . . .	89
6.       "       никкелированіе . . . . .	90
7. Покрываніе желѣзомъ (сталью) . . . . .	92
8.       "       оловомъ . . . . .	93
9.       "       цинкомъ и свинцомъ . . . . .	94
Полированіе . . . . .	95
Алфавитный перечень веществъ, употребляе- мыхъ въ гальванопластикѣ . . . . .	97